

**PENGARUH TINGKAH LAKU
SEKSUAL TERHADAP KUALITAS
SEMEN PADA SAPI BALI**

SKRIPSI

Oleh:

**Agus Dwi Cahyorini
NIM. 165050109111031**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH TINGKAH LAKU SEKSUAL TERHADAP
KUALITAS SEMEN PADA
SAPI BALI**

SKRIPSI

**Oleh :
Agus Dwi Cahyorini
NIM. 165050109111031**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH TINGKAH LAKU SEKSUAL TERHADAP
KUALITAS SEMEN PADA
SAPI BALI**

SKRIPSI

**Oleh :
Agus Dwi Cahyorini
NIM. 165050109111031**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas
Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**PENGARUH TINGKAH LAKU SEKSUAL TERHADAP
PRODUKSI SEMEN PADA SAPI BALI**

SKRIPSI

Oleh:

Agus Dwi Cahyorini
NIM. 16505010911131

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana
Pada Hari/Tanggal: Senin/ 13 Agustus 2018
Menyetujui

Pembimbing Utama:

Prof. Dr. Ir. Trinil Susilawati, MS
NIP. 196211121987012001





Dosen Penguji:

Prof. Dr. Ir. Woro Busono, MS.
NIP. 195604031981031002

Dr.Ir.Imam Thohari,MP
NIP. 195902111986011002

Ir. Mashudi, M.Agr.Sc
NIP. 196105191988021001

Tanda tangan Tanggal

 20/8
.....
 6/9/18
.....
 15/8
.....
 15/8
.....

Mengetahui:

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Brawijaya



Prof. Dr.Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS
NIP. 196204031987011001
Tanggal: 6-09-18

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Bekasi, pada tanggal 14 Agustus 1995 sebagai putri kedua Bapak Sutarno dan Ibu Drh. Nurwidayati. Pendidikan formal yang pernah ditempuh oleh penulis adalah SDN Lawanggantung lulus pada tahun 2007, SMPN 13 Bogor lulus pada tahun 2010, SMAN 4 Bogor lulus pada tahun 2013. Penulis menyelesaikan pendidikan Ahli Madya (D-3) Program Diploma Institut Pertanian Bogor (IPB) di program keahlian Paramedik Veteriner (PVT) pada tahun 2016. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang Strata Satu (S-1) di Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Alih Program (SAP) pada tahun 2016. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah melaksanakan Praktek Kerja Lapang (PKL) dan magang di beberapa tempat seperti di Direktorat Polisi Satwa Baharkam Mabes Polri Kelapa Dua Depok pada tahun 2015 dan mengambil judul “Profil Kuku Kuda Warmblood di Direktorat Polisi Satwa Baharkam Mabes Polri Kelapa Dua Depok”. Klinik Hewan Laras Satwa Gading Serpong pada tahun 2016 dan mengambil judul “Perawatan Pasca Enukleasi Mata Kanan pada Kucing di Klinik Hewan Laras Satwa Gading Serpong” serta kegiatan magang lainnya di Balai Besar Pelatihan Kesehatan Hewan (BBPKH) Cinagara Bogor, Balai Embrio Ternak (BET), PT Rismawan Bogor, dan PT. Lembu Jantan Perkasa.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan hadirat Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul Pengaruh Tingkah Laku Seksual Terhadap Produksi Semen pada Sapi Bali. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya beserta jajarannya. Dr. Ir. Sri Minarti, MP selaku Ketua Jurusan Peternakan yang telah banyak membina kelancaran proses studi. Dr. Agus Susilo, S.Pt, MP selaku Ketua Program Studi Ilmu Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Ir. Nur Cholis , M.Si selaku Koordinator Program Studi Produksi Ternak.
2. Prof. Dr. Ir. Trinil Susilawati, MS., selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan, motivasi, ilmu, serta bimbingannya dalam menyelesaikan penelitian dan laporan skripsi.
3. KEMRISTEKDIKTI yang telah memberi dana dalam penelitian dengan judul Pengaruh Tingkah Laku Seksual Terhadap Produksi Semen pada Sapi Bali melalui skema penelitian PUPTN.
4. Drh. Enniek Herwijanti, MP selaku kepala Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari Drh. Anny Amaliya selaku Kepala Seksi Produksi Semen dan Pengembangan IB yang sudah memberikan izin penelitian. Wiwied Sawitri, S.Pt, Indra Adie Setyawan S.Pt Yeni Fitriantini, S.Pt, Aris Bachtiar, S.Pt, Envin

Fatikhatus Sholikhah, A.Md., dan Muhammad Zainuri, A.Md.

5. Sutarno dan Drh. Nurwidayati selaku orang tua yang telah memberikan dukungan moril dan materil selama masa studi. Nisa'us Sholikhah, SP.t, Mayova Patguri, A.md dan Singgih Supriyanto, A.md selaku rekan kerja penelitian yang telah bersedia atas kerjasama, motivasi, dan kebersamaan selama penelitian hingga penulisan skripsi ini selesai.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang memerlukan pengembangan dan kemajuan di bidang ilmu reproduksi ternak.

Malang, Agustus 2018

Penulis

THE EFFECT OF SEXUAL BEHAVIOUR TO SEMEN PRODUCTION ON BALI BULL

Agus Dwi Cahyorini¹⁾, Nisa'us Sholikah¹⁾, Aulia Puspita
Anugra Yekti²⁾, Kuswati²⁾ and Trinil Susilawati²⁾

¹⁾Students of Animal Science, Brawijaya University

²⁾Lecturers of Animal Science, Brawijaya University

e-mail : agusdwicahyorini@gmail.com;
trinilsusilawati@yahoo.com

ABSTRACT

The aim of this research was to investigate the differences and the correlation between sexual behavior and semen individual production on bali bulls. The research was conducted at National Artificial Insemination Center, Singosari, East Java on 20th February until 20th April 2018. The material were 4 heads of bali bulls (Sanur, Uluwatu, Lovina and Sapta) aged 6-7 years old. The method used in this research was observational. Reaction time and ejaculation time were one of the parameters of sexual behavior and semen production observed involved total semen and total semen motility. Data of the research were analyzed by Correlation and Randomized Block Design. The result showed that Sanur has the best reaction time (0.19 ± 0.07 minute), ejaculation time (4.71 ± 1.75 minute), total semen ($8.363,20 \pm 1.175,42$ million/ejaculate) and total semen motility ($5.813,84 \pm 913,939$ million/ejaculate). Reaction time has a highly significant effect on the production of spermatozoa ($P < 0,01$) with correlation coefficient reaction time between total spermatozoa and total spermatozoa motility -0.41 and -0.42. Ejaculation time has a

significant effect on the production of spermatozoa ($P < 0,05$) with the correlation coefficient of ejaculation time between total semen and total semen motility of -0.34 and -0.33. The conclusion of this research has different results of erection time, ejaculation time, semen production in all bali bull. Correlation between erection time and semen production has a highly significant effect. Ejaculation time and semen production has a significant effect.

Keywords : ejaculation time, erection time, bali bull,
semen production and sexual behavior.

PENGARUH TINGKAH LAKU SEKSUAL TERHADAP PRODUKSI SEMEN PADA SAPI BALI

Agus Dwi Cahyorini¹⁾, Nisa'us Sholikah¹⁾, Aulia Puspita Anugra Yekti²⁾, Kuswati²⁾ and Trinil Susilawati²⁾

¹⁾Mahasiswi Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

²⁾Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

e-mail: agusdwicahyorini@gmail.com;
trinilsusilawati@yahoo.com

RINGKASAN

Produksi dan kualitas semen dapat dipengaruhi oleh tingkah laku seksual. Libido dan ejakulasi merupakan salah satu parameter dari tingkah laku seksual. Semakin tinggi stimulasi pada tingkah laku seksual ternak, maka produksi spermatozoa yang dihasilkan akan tinggi. Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 20 Februari 2018 sampai dengan 20 April 2018 di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pada individu ternak sapi Bali dan hubungan antara tingkah laku seksual dengan produksi semen. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk penanganan dalam produksi semen, pemilihan bibit pada bangsa sapi bali serta menjadi referensi pada penelitian selanjutnya.

Penelitian ini menggunakan 4 ekor pejantan sapi bali yaitu Sapta, Lovina, Sanur dan Uluwatu dengan rata-rata umur 6-7 tahun dengan bobot badan berkisar 500-800 kg. Pemilihan pejantan didasarkan pada pejantan produktif sehingga semen dapat ditampung dan diproduksi. Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan observasional dengan empat perlakuan yaitu individu ternak dan sepuluh

ulangan pada proses penampungan. Data yang didapat kemudian dihitung menggunakan analisis statistik Rancangan Acak Kelompok (RAK) untuk mengetahui perbedaan antar individu ternak selanjutnya untuk mengetahui hubungan tingkah laku seksual terhadap kualitas semen dihitung dengan analisis korelasi.

Hasil analisis ragam lama libido menunjukkan pada individu sapi bali memiliki perbedaan terhadap munculnya libido ($P<0,01$). Hasil rata-ran lama libido dari keempat ternak didapat Sanur (0.19 ± 0.07 menit), Uluwatu (0.51 ± 0.51 menit), Lovina (0.93 ± 1.81 menit) dan Sapta (2.54 ± 2.12 menit). Nilai libido tertinggi dan terendah yaitu pada Sanur dan Sapta. Hasil analisis ragam lama ejakulasi menunjukkan antara individu sapi bali memiliki perbedaan dalam ejakulasi ($P<0,01$). Rataan lama ejakulasi dari keempat ternak di dapat Sanur (4.71 ± 1.75 menit), Uluwatu (5.81 ± 1.27 menit), Lovina (7.49 ± 1.03 menit) dan Sapta (9.09 ± 2.88 menit). Nilai ejakulasi tertinggi dan terendah yaitu pada Sapta dan Sanur. Hasil analisis ragam total spermatozoa menunjukkan kemampuan dalam produksi spermatozoa pada individu sapi bali memiliki perbedaan ($P<0,01$). Rataan Total spermatozoa dari keempat ternak didapat Sapta ($4.859,62\pm1.437,01$ juta/ejakulat), Lovina ($6.251,66\pm2.340,77$ juta/ejakulat), Uluwatu ($7.828,28\pm1.978,45$ juta/ejakulat) dan Sanur ($8.363,20\pm1.175,42$ juta/ejakulat). Nilai total spermatozoa tertinggi dan terendah yaitu pada Sanur dan Sapta. Hasil analisis ragam total spermatozoa motil menunjukkan kemampuan dalam produksi spermatozoa motil pada individu sapi bali memiliki perbedaan ($P<0,01$). Rataan Total spermatozoa motil dari keempat ternak didapat Sapta ($3.325,29 \pm 1096,277$ juta/ejakulat), Lovina ($4.470,07 \pm 1653,547$ juta/ejakulat), Uluwatu ($5.431,18 \pm$

1501,523 juta/ejakulat) dan Sanur (5.813,84±913,939 juta/ejakulat). Nilai total spermatozoa tertinggi dan terendah yaitu pada Sanur dan Sapta.

Hasil korelasi lama libido dengan total spermatozoa dan total spermatozoa motil pada keempat pejantan sapi Bali memiliki pengaruh sangat nyata ($P<0,01$). Hal ini menunjukkan libido rendah akan menurunkan total spermatozoa dan total spermatozoa motil pada keempat sapi bali dengan nilai koefisien korelasi -0,41 dan -0,42. Korelasi lama ejakulasi dengan total spermatozoa dan total spermatozoa motil pada keempat sapi Bali memiliki pengaruh yang nyata ($P<0,05$). Hal ini menunjukkan semakin cepat ejakulasi dapat menurunkan total spermatozoa dan total spermatozoa motil pada keempat sapi bali dengan nilai koefisien korelasi -0,34 dan -0,33. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan hubungan lama libido dan lama ejakulasi dengan produksi spermatozoa memberikan pengaruh yang signifikan. Sifat korelasi yaitu negatif yang menunjukkan libido yang rendah dan semakin cepat ejakulasi, akan menurunkan produksi spermatozoa. Parameter tingkah laku seksual yaitu lama libido, lama ejakulasi dan produksi spermatozoa menunjukkan adanya perbedaan pada individu sapi bali. Rataan lama libido keempat sapi bali yaitu 1,04 menit; lama ejakulasi 6,78 menit; total spermatozoa 6.825,69 juta/ejakulat; total spermatozoa motil 4.760,10 juta/ejakulat.

DAFTAR ISI

RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRACT	v
RINGKASAN	vii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BATASAN ISTILAH	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Kerangka Pikir	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tampilan Reproduksi Sapi Bali	7
2.1 Tingkah laku seksual	10
2.2 Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kualitas Semen	12
2.2.1 Lingkungan	12
2.2.2 Genetik	13
2.2.3 Libido	14
BAB III MATERI DAN METODE	17
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.2 Materi Penelitian	17
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Variabel Penelitian	18
3.5 Analisis Data	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Tindakan Laku Seksual	21
4.1.1 Lama Libido	21
4.1.2 Lama Ejakulasi.....	23
4.2 Produksi Spermatozoa	25
4.2.1 Total Spermatozoa	25
4.2.2 Total Spermatozoa Motil.....	27
4.2.3 Hubungan antara Lama Libido dengan Produksi Spermatozoa	29
4.2.4 Hubungan antara Lama Ejakulasi dengan Produksi Spermatozoa	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR TABEL

Nomor	Tabel	Halaman
1.	Persyaratan Bibit Sapi Bali Jantan	7
2.	Tampilan Reproduksi Sapi Bali	8
3.	Tampilan Berahi Alamiah, Hasil Sinkronisasi dan Berahi Alamiah Sesudah Berahi Hasil Sinkronisasi.....	9
4.	Karakteristik Kualitas Semen Sapi Bali	10
5.	Lama Libido, False Mounting dan Lama Ejakulasi pada Bangsa Sapi Bali, Limosin, Madura dan Brahman.	15
6.	Kualitas Semen Sapi Bali	15
7.	Tabel nilai r	20
8.	Rataan Lama Libido Sapi Bali	21
9.	Rataan Lama Ejakulasi pada Sapi Bali	23
10.	Rataan Total Spermatozoa Sapi Bali	25
11.	Total Spermatozoa Motil Sapi Bali.	27
12.	Persamaan Regresi dan Korelasi Antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Sapi Bali.	29
13.	Persamaan Regresi dan Korelasi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Motil Sapi Bali.	32
14.	Persamaan Regresi dan Korelasi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa Sapi Bali	35
15.	Analisis Korelasi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa Motil Sapi	

Bali.....	38
16. Lingkar Skrotum dan Produksi	
Spermatozoa Sapi	42

DAFTAR GAMBAR

Nomer	Gambar	Halaman
1.	Diagram Alir Kerangka Pikir	5
2.	Kerangka Operasional Penelitian	19
3.	Grafik Persamaan Regresi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa.....	30
4.	Grafik Persamaan Regresi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Motil.....	33
5.	Grafik Persamaan Regresi antara Lama	36
6.	Grafik Persamaan Regresi antara Lama Ejakulasi	39
7.	Grafik Persamaan Regresi antara Lingkar Skrotum	42
8.	Grafik Persamaan Regresi antara Lingkar Skrotum	44

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Analisis Ragam Lama Libido Sapi Bali	55
2.	Analisis Ragam Lama Ejakulasi Sapi Bali	57
3.	Analisis Ragam Total Spermatozoa	59
4.	Analisis Ragam Total Spermatozoa Motil	61
5.	Korelasi Lingkar Skrotum dengan Produksi Spermatozoa.....	63
6.	Umur, Berat Badan, Pakan, Lingkar Skrotum dan False Mounting Sapi Bali.....	67
7.	Analisa Korelasi Regresi Sapta	68
8.	Tabel Analisa Regresi Uluwatu.....	73
9.	Tabel Analisis Regresi Lovina	78
10.	Tabel Analisis Ragam Sanur	82
11.	Analisis Regresi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa pada Keempat Sapi Bali.....	87
12.	Analisis Regresi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Motil pada Keempat Sapi Bali.	89
13.	Analisis Regresi antara Lama Ejakulasi dengan Total	91
14.	Analisis Regresi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa Motil pada Keempat Sapi Bali.	93
15.	Dokumentasi Penelitian.....	95

BATASAN ISTILAH

Tingkah laku seksual = Aktivitas seksual yang dilakukan oleh ternak yang meliputi lama libido dan lama ejakulasi.

Produksi semen = Kemampuan ternak menghasilkan semen (total spermatozoa dan total spermatozoa motil).

Lama libido = Waktu yang dihitung saat pejantan di dekatkan dengan teaser dengan false mounting pertama.

Lama Ejakulasi = Waktu yang dihitung saat pejantan di dekatkan dengan teaser sampai terjadi ejakulasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sapi bali (*Bos sondaicus*) merupakan salah satu plasma nuftah yang dikembangkan di Indonesia. Berdasarkan keunggulan yang dimiliki sapi bali yaitu, efisiensi reproduksi, persentase karkas tinggi (57%) dan daya adaptasi yang baik (Susilawati, 2017^c). Hal ini dapat menjadi potensi yang besar untuk menyuplai kebutuhan protein masyarakat Indonesia. Sehingga dalam pengembangan sapi bali sangat diperlukan *recording* produksi dan reproduksi ternak, serta penerapan teknologi yang menunjang peningkatan populasi sapi secara efektif dan efisien salah satunya Inseminasi Buatan.

Program IB membutuhkan pejantan unggul yang memenuhi kriteria untuk ditampung kemudian diproses menjadi semen beku. Penampungan pertama kali pada pejantan sapi muda yaitu umur 12 bulan (Ax *et al.*, 2008). Produksi dan kualitas semen dipengaruhi oleh genetik dan lingkungan (Susilawati dkk., 2017; Ismaya, 2014 dan Waluyo, 2014). Peran genetik yang berpengaruh terhadap produksi semen yaitu tingkah laku seksual (libido), lingkaran skrotum dan umur pada individu ternak sedangkan, faktor lingkungan yaitu pakan, suhu dan penampungan (*teaser* dan operator) (Arman, 2014 dan Herwijanti, 2004).

Semakin tinggi stimulasi pada tingkah laku seksual, maka produksi spermatozoa semakin meningkat tetapi volume per ejakulasi menurun. Tingkah laku seksual meliputi lama libido, *false mounting*, daya dorong, daya jepit, lama ejakulasi dan kualitas ereksi (Herwijanti, 2004). Frekuensi ideal untuk sapi melakukan tingkah laku seksual yaitu 2-3 kali perminggu. Pejantan yang sering dipakai dengan frekuensi yang tinggi dapat menyebabkan turunnya libido, volume dan konsentrasi spermatozoa (Susilawati, 2017^b); pendapat lain Ismaya (2014) libido juga dipengaruhi oleh faktor keturunan atau genetik. Apabila jarak antar ejakulasi terlalu lama, semen yang dihasilkan mengandung spermatozoa abnormal, karena tertimbun pada epididimis dan *vas deferens* (Susilawati dkk., 2017).

Tingkah laku seksual perlu diketahui untuk mengidentifikasi tanda-tanda tingkah laku yang relevan dalam memprediksi aktivitas reproduksi seekor ternak agar dapat diketahui secara dini (Solano *et al.*, 2005). Mendapatkan semen dengan kualitas yang baik perlu adanya informasi terhadap tingkah laku seksual dan kualitas semen dari sapi Bali agar dapat digunakan sebagai acuan dalam melakukan penampungan semen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, perlu diketahui:

1. Apakah terdapat perbedaan tingkah laku seksual dan produksi semen pada individu ternak sapi bali
2. Apakah terdapat hubungan tingkah laku seksual dan produksi semen pada individual sapi bali.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Perbedaan tingkah laku seksual dan produksi semen pada individu ternak sapi bali
2. Hubungan antara parameter tingkah laku seksual (lama libido dan lama ejakulasi) terhadap produksi semen.

1.4 Manfaat Penelitian

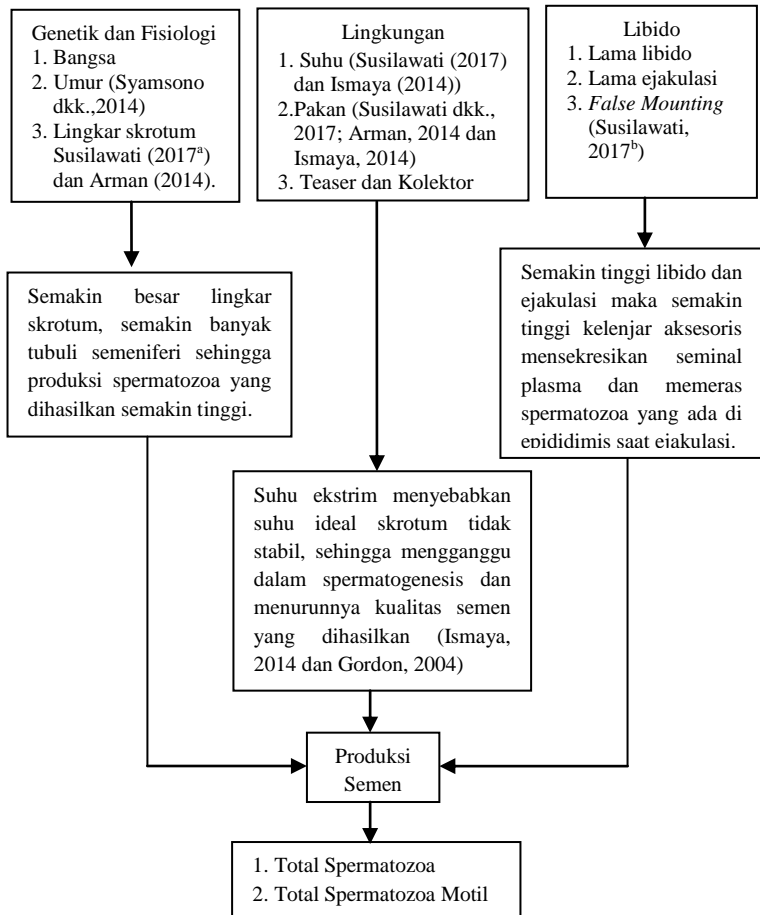
Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk penanganan dalam produksi semen, pemilihan bibit pada bangsa sapi bali serta menjadi referensi pada penelitian selanjutnya.

1.5 Kerangka Pikir

Produksi semen dipengaruhi oleh lingkungan dan genetik. Faktor genetik yang berkontribusi besar terhadap produksi semen yaitu libido, bangsa, umur dan lingkaran skrotum pada individu ternak sedangkan, faktor lingkungan yaitu pakan, suhu dan penampungan (*teaser* dan kolektor). Pejantan yang ada di Balai Besar Inseminasi Buatan memiliki bangsa sapi eksotik dan lokal. Pejantan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sapi lokal salah satunya adalah bangsa bali. Lingkaran skrotum memiliki korelasi terhadap produksi

spermatozoa dan umur. Semakin besar lingkaran skrotum, semakin banyak tubuli semeniferi sehingga produksi spermatozoa yang dihasilkan semakin tinggi (Susilawati dkk., 2017 dan Arman, 2014). Hasil penelitian Syamsono dkk., (2014) dan Susilawati dkk., (2017) menyatakan bahwa lingkaran skrotum memiliki korelasi terhadap umur. Pertumbuhan lingkaran skrotum dapat dipengaruhi oleh pakan. Kuantitas dan kualitas pakan dapat mempengaruhi mekanisme hormonal dalam memproduksi testosteron untuk peningkatan libido, pertumbuhan ternak dan produksi semen (spermatogenesis) (Susilawati, 2017^a; Susilawati dkk., 2017; Arman, 2014 dan Ismaya, 2014). Faktor lingkungan selain pakan yaitu suhu, yang dapat mempengaruhi libido dan produksi semen (Susilawati dkk., 2017). Salah satu kelebihan ternak lokal yaitu mampu beradaptasi dengan suhu tropis di Indonesia, dibandingkan dengan bangsa eksotik yang kurang adaptif. Suhu ekstrim akan mempengaruhi fungsi skrotum sebagai termoregulator. Hal ini menyebabkan suhu ideal dalam skrotum tidak stabil, sehingga mengganggu dalam spermatogenesis dan menurunnya kualitas semen yang dihasilkan (Ismaya, 2014 dan Gordon, 2004). Libido merupakan salah satu parameter tingkah laku seksual yang mempengaruhi produksi semen. Parameter tingkah laku seksual yaitu lama libido, lama ejakulasi dan *false mounting* (Herwijanti, 2004). Susilawati (2017^b) *false mounting* dilakukan saat penampungan bertujuan untuk meningkatkan libido.

Semakin tinggi libido dan ejakulasi maka semakin tinggi kelenjar aksesoris mensekresikan seminal plasma dan memeras spermatozoa yang ada di epididimis saat ejakulasi.



Gambar 1. Diagram Alir Kerangka Pikir

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tampilan Reproduksi Sapi Bali

Berdasarkan sistematika ternak menurut Susilawati (2017^c) menyatakan sapi bali merupakan family *Bovidae*, genus *Bos* dan sub genus *Bibovinae*. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (2015) No. 765.4 warna rambut sapi bali jantan maupun betina saat lahir memiliki warna merah bata dan putih pada bagian kaki bagian bawah dan pantat, kemudian berubah menjadi warna hitam karena adanya pengaruh hormon testosterone pada pejantan sapi bali. Warna kembali merah bata apabila dilakukan kastrasi pada pejantan sapi bali (Susilawati, 2017^c dan Verkaar *et al.*, 2002). Berikut merupakan standar kuantitatif bibit pejantan sapi Bali.

Tabel 1. Persyaratan Bibit Sapi Bali Jantan

Umur (Bulan)	Parameter	Kelas (Satuan cm)		
		I	II	III
18-24	Lingkar dada (min)	115	110	105
	Tinggi gumba/ pundak (min)	125	120	119
	Panjang badan (min)	155	147	142
	Lingkar skrotum (min)		25	
>24-36	Lingkar dada (min)	127	120	113
	Tinggi gumba/ pundak (min)	133	124	115
	Panjang badan (min)	179	158	148
	Lingkar skrotum (min)		26	

(Sumber : Susilawati, 2017^c).

Umur pubertas pejantan maupun betina sapi bali yaitu 1,5 tahun, dan siap dikawinkan pertama pada umur 2 tahun (Guntoro, 2002). Penampilan reproduksi sapi bali yaitu

memiliki fertilitas 83 sampai 86% lebih tinggi dibandingkan dengan sapi Eropa 60%. Karakteristik reproduktif seperti periode kebuntingan berkisar 280 sampai 294 hari dengan persentase kebuntingan 86,56%, kemudian tingkat kematian anak hanya 3,56%, persentase kelahiran 83,4% dan interval penyapihan 15 sampai 16 bulan. Masa produktif sapi bali betina mampu beranak tujuh kali, sedangkan sapi India dan Eropa hanya mampu lima kali beranak (Susilawati, 2017^c). Kebuntingan pada sapi bali terjadi setelah dua kali perkawinan. Kejadian tersebut normal pada sapi-sapi di daerah tropis dan sekitar 30% merupakan kematian embrionik Fordyce *et al.*, (2003).

Tabel 2. Tampilan Reproduksi Sapi Bali

Karakter	Ukuran	Pustaka
<i>Days Open</i>	129,74 – 135,63 hari	Susilawati, dkk (2004)
	117,39 – 106 hari	Hakim, dkk (2008)
<i>Service per Conception</i>	1,46 – 2,32 kali	Susilawati, dkk (2004)
	1,85 – 2,5 kali	Kadarsih (2004)
	1,02 – 1,16 kali	Hakim, dkk (2008)
Jarak	17,6 bulan	Handiwirawan, dkk (2004)
Beranak	15,48 – 16,28 bulan	Susilawati, dkk (2004)
	18,5 bulan	Guntoro (2002)
		Susilawati, dkk (2004)
<i>Conception rate</i>	66,73 – 68,61 %	Handiwirawan, dkk (2004)
	85,9 %- 86,56%	

Hasil penelitian Kune dan Solihati (2008) menunjukkan gejala umum berahi pada sapi bali-timor

sama dengan bangsa sapi lainnya (*Bos indicus* dan *Bos taurus*). Tampilan berahi pada sapi bali dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tampilan Berahi Alamiah, Hasil Sinkronisasi dan Berahi Alamiah Sesudah Berahi Hasil Sinkronisasi

Perlakuan	Gejala	Intensitas	Jumlah Ternak	
			Ekor	%
Berahi alam non-sinkronisasi	Lendir transparan, perubahan keadaan			
	vulva, gelisah, nafsu	3	5	71,42
	makan menurun,	2	2	28,58
	menaiki dan diam bila dinaiki sesama betina	1	0	0
Berahi hasil sinkronisasi	Lendir transparan, perubahan keadaan			
	vulva, gelisah, nafsu	3	5	71,42
	makan menurun,	2	1	14,29
	menaiki dan diam bila dinaiki sesama betina	1	1	14,20
Berahi alam sesudah berahi hasil sinkronisasi	Lendir transparan, perubahan keadaan			
	vulva, gelisah, nafsu	3	6	85,71
	makan menurun,	2	1	14,29
	menaiki dan diam bila dinaiki sesama betina	1		0

(Sumber: Kune dan Solihati, 2007).

Terlihat jelas intensitas berahi pada sapi bali yaitu 70%, namun belum diamati lebih lanjut mengenai lama berahi setelah inseminasi dilakukan. Hal ini dapat diindikasikan sapi bali memiliki tingkat kesuburan yang tinggi (Kune dan

Solihati, 2007). Fordyce *et al.*, (2003) kebutuhan pada sapi bali terjadi setelah dua kali perkawinan. Karakteristik kualitas semen pada sapi bali dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Karakteristik Kualitas Semen Sapi Bali

Parameter	Nilai	Pustaka
Warna	Krem	Savitri, dkk (2014) Nursyam (2007) Feradis (2010)
Volume	5,5 mL 5,99 mL	Savitri, dkk (2014) Saputra, dkk (2017)
pH	6	Savitri, dkk (2014) Nursyam (2007)
Bau	Khas	Savitri, dkk (2014)
Konsistensi	Pekat	Savitri, dkk (2014)
Motilitas massa	++	Savitri, dkk (2014)
Motilitas individu	70%	Savitri, dkk (2014) Saputra, dkk (2017)

Susilawati (2017^a) dan Ax *et al.*, (2008) memberikan informasi terkait kriteria penilaian motilitas massa (++) yaitu baik terdapat gelombang kecil tipis dan bergerak lamban.

2.1 Tingkah laku seksual

Fungsi testis selain menghasilkan sel-sel kelamin jantan (spermatozoa atau sperma) yaitu memproduksi hormon-hormon kelamin jantan, androgen. Dalam testis terdapat saluran-saluran panjang dan berliku-liku yaitu *tubulus seminiferus*. Bagian dinding tubulus seminiferus dilapisi oleh epitel benih (*Germinal epitelum*), kemudian terdapat jaringan ikat, pembuluh darah, saraf, dan sel-sel lain seperti sel interstitial yang diantaranya yaitu sel leydig. Fungsi dari sel

leydig tersebut menghasilkan hormon kelamin jantan, atau androgen yaitu testosteron yang berfungsi untuk spermatogenesis, pematangan spermatozoa dalam epididimis dan meningkatkan libido untuk mengawini betina (Susilawati, 2017^a). Produk androgen utama yaitu testosteron, dimana androgen tersebut mengatur tingkah laku seksual (Arman, 2014).

Tingkah laku seksual dapat diamati dalam tiga tahap, yaitu pra kopulasi, kopulasi dan pasca kopulasi (Senger, 2003). Pola kopulasi menurut Hafez dan Hafez (2008) dan Bearden dan Fuquay (2004) yaitu gairah seksual, bercumbu (tampilan seksual), ereksi, penonjolan penis, *mounting*, intromisi, ejakulasi, *dismounting*, dan refraktori. Kejadian yang terjadi pada pra kopulasi yaitu dimana ternak mencari pasangan kelamin, percumbuan, dorongan kawin, ereksi dan pengeluaran penis. Tingkah laku pada tahap kopulasi yaitu menunggang (*mounting*) membutuhkan immobilisasi pada betina atau *teaser*, intromisi dan ejakulasi. Tahap pasca kopulasi yaitu turun dari tunggangan (*dismounting*), periode refraktori dan ingatan (Arman. 2014).

Achmad dkk., (2017) menyatakan proses percumbuan atau *sexual display*, pejantan akan mendekati betina atau teaser, kemudian mencium organ genitalia bagian luar, selanjutnya *mounting* tanpa kopulasi. Solano *et al.*, (2005) memberikan informasi terkait pejantan dalam kondisi homoseksual, mencium organ genetalia merupakan perilaku sosial, berbeda dengan percumbuan heteroseksual (betina). Pejantan yang diberikan kesempatan untuk melihat kegiatan *mounting* ternak jantan lainnya (baik homosexual atau heteroseksual *mounting*) sebelum dilakukannya penampungan semen, memiliki potensi lebih besar dalam menghasilkan

semen (Shearer and Katz, 2006). Senger (2003) menambahkan bahwa pengalaman seksual merupakan hal yang penting dilakukan agar pejantan dapat mengembangkan tingkah laku seksual.

2.2 Faktor yang Mempengaruhi Produksi dan Kualitas Semen

Faktor yang dapat mempengaruhi produksi semen yaitu genetik dan lingkungan. Bangsa, lingkaran skrotum, umur, dan tingkah laku seksual termasuk dalam bagian genetik, sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi produksi dan kualitas semen yaitu suhu dan pakan.

2.2.1 Lingkungan

a. Suhu

Temperatur atau suhu pada musim hujan maupun kemarau, berpengaruh terhadap produksi dan kualitas semen. Suhu ekstrim akan mempengaruhi fungsi skrotum sebagai termoregulator. Hal ini menyebabkan suhu ideal dalam skrotum tidak stabil, sehingga mengganggu dalam spermatogenesis dan menurunkan kualitas semen yang dihasilkan (Ismaya, 2014 dan Gordon, 2004). Hasil penelitian Aisah dkk., (2017) kualitas volume, konsentrasi dan motilitas spermatozoa yang rendah, disebabkan curah hujan tinggi dan intensitas cahaya rendah, menghambat produksi hormon FSH dan menghambat spermatogenesis di dalam testis.

b. Pakan

Pakan ternak sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan ternak. Hal ini menunjukkan antara pertumbuhan dan perkembangan tubuh ternak dengan perkembangan alat reproduksi terdapat korelasi positif

(Ismaya, 2014 dan Pradhan, 2008). Kualitas dan kuantitas pakan yang rendah mengakibatkan keterlambatan pubertas, penurunan berat badan, dan atrofi pada testis. Hal ini mengakibatkan penurunan produksi spermatozoa dan libido sehingga, kemampuan dalam mengawini (*serving capacity*) rendah, karena kadar testosteron yang dihasilkan menurun (Susilawati dkk, 2017; Ismaya, 2014 dan Patterson and Perry, 2011).

2.2.2 Genetik

a. Bangsa

Produksi dan kualitas semen dipengaruhi oleh genetik, sehingga terdapat perbedaan antar bangsa sapi. Performan dari sapi ternak lokal mampu beradaptasi dengan lingkungan dan memberikan produktivitas yang optimal (Arman, 2014 dan Ismaya, 2014). Hal ini dibuktikan oleh Susilawati (2017^c) sapi bali memiliki kelebihan yaitu adaptif terhadap suhu tropis (panas dan kelembapan tinggi), dapat memanfaatkan sumber pakan terbatas dan tahan terhadap ekto dan endo parasit. Masa produktifnya sapi Bali mampu beranak tujuh kali, sedangkan sapi Eropa hanya lima kali. Hasil penelitian Sarastina dkk., (2007) terdapat rata-rata persentase motilitas tertinggi sampai dengan terendah secara berurutan adalah bangsa bali, Ongole, Madura, Simmental, Brahman dan Limousin.

b. Lingkar skrotum

Testis tersusun dari 90% tubuli seminiferus dan 10% sisanya merupakan jaringan ikat dan sel interstitial. Proses terbentuknya spermatozoa yaitu melalui spermatogenesis yang terjadi di dalam *tubulus seminiferus*. Spermatozoa di dalam *tubulus seminiferus* akan disalurkan oleh jaringan yang ada di *tubulus* ke *rete testis*, mengalir ke dalam *duktus eferen* yang

menyatu dengan *duktus epididimis* tunggal (Susilawati, 2017^a; Arman, 2014 dan Fradson *et al.*, 2009). Hal ini menunjukkan terdapat korelasi positif, lingkaran skrotum dengan produksi spermatozoa. Semakin besar lingkaran skrotum, semakin tinggi produksi spermatozoa (Susilawati dkk., 2017; Ismaya, 2014; Waluyo, 2014 dan Arman, 2014).

c. Umur

Umur berpengaruh terhadap besarnya skrotum atau volume. Semakin tua umur ternak, semakin besar lingkaran skrotum (Ismaya, 2014). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Syamsono dkk., (2014) menyatakan bahwa lingkaran skrotum memiliki korelasi terhadap umur sampai pada umur tertentu. Umur memiliki pengaruh yang sangat nyata terhadap volume semen (Lestari, Saleh dan Maidaswar, 2013). Kadar testosteron akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya umur ternak (Ismaya, 2014). Hal ini sesuai dengan Susilawati dkk., (2017) sapi yang berumur tua akan mengalami peningkatan kualitas, tetapi setelah 7 tahun akan mengalami penurunan. Ax *et al.*, (2008) menambahkan bahwa ternak yang berumur muda memiliki volume semen sedikit.

2.2.3 Libido

Pejantan unggul mampu menghasilkan spermatozoa dengan tingkat libido serta kesuburan yang tinggi dan fisik yang sehat sehingga dapat mengawini betina hingga terjadi kebuntingan. Hal tersebut merupakan parameter keberhasilan pemeliharaan pejantan dalam memproduksi semen dengan kualitas dan kuantitas baik (Helbig, 2005).

Tabel 5. Lama Libido, False Mounting dan Lama Ejakulasi pada Bangsa Sapi Bali, Limosin, Madura dan Brahman.

Bangsa	Lama Ejakulasi (detik)	Lama Libido (detik)	Jumlah <i>False Mounting</i>
Limousin	411,67 ± 131,21	28,27 ± 24,53	5,07 ± 1,28
Bali	541,13 ± 463,85	60,87 ± 35,47	4,36 ± 1,55
Madura	244,33 ± 70,64	21,47 ± 33,13	4,40 ± 1,59
Brahman	343,13 ± 163,09	18,60 ± 22,89	5,40 ± 1,88

(Sumber: Herwijanti dkk., 2004).

Menentukan puncak libido yang dihubungkan dengan kualitas semen, belum ditemukan standar baku metode yang akurat (Susilawati, 2017^b).

Tabel 6. Kualitas Semen Sapi Bali

Bangsa	Motilitas (%)	Volume (cc)	Konsentrasi semen per cc (juta)	Total spermatozoa per Ejakulat (juta)
Bali	67,33	5,71	1.049,47	4.103,00

(Sumber: Herwijanti dkk., 2004).

Hasil parameter tingkah laku seksual yang tinggi belum tentu menghasilkan semen dengan kualitas yang baik. Faktor yang ikut berpengaruh terhadap kualitas semen antara lain bangsa, umur, lingkaran skrotum, daya adaptasi, lingkungan saat penampungan dan kehandalan dari operator (Susilawati, 2017^b; Ismaya, 2014 dan Waluyo, 2014).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2018 sampai dengan April 2018 di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Desa Toyomarto, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang, Jawa timur. Ketinggian 800 sampai 1200 m di atas permukaan laut dengan rata-ran suhu udara berkisar antara 16°C sampai 22°C, kelembaban berkisar antara 70% sampai 90% dan curah hujan 2.223 mm/tahun.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang digunakan dalam penelitian yaitu 4 ekor pejantan sapi bali, dengan rata-ran umur 6-7 tahun dengan bobot badan berkisar 500-800 kg. Pemilihan pejantan didasarkan pada pejantan produktif sehingga semen dapat ditampung dan diproduksi.

a. **Penampungan semen**

Alat yang digunakan yaitu vagina buatan merk IMV, tabung penampung semen merk IWAKI, jaket protector dan gunting. Bahan yang digunakan yaitu NaCl fisiologis, tissue, natrium sitrat 3 %, KY Jelly.

b. **Uji kualitas semen**

Alat yang digunakan yaitu mikroskop merk Olympus, pH meter, mikropipet merk Caliesys dan Socorex, spektrofotometer merk Minitube, tabung *cuvet* dan centrifuge merk Velp. Bahan yang digunakan yaitu semen.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode observasional. Pengamatan tingkah laku seksual dilakukan pada pejantan sapi bali sebanyak 4 ekor sebagai perlakuan dan 10 kali waktu penampungan sebagai ulangan. Parameter yang diamati pada tingkah laku seksual yaitu lama libido dan lama ejakulasi. Produksi spermatozoa diamati total spermatozoa dan total spermatozoa motil.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini yaitu tingkah laku seksual yang meliputi lama ejakulasi dan lama libido, sedangkan produksi semen meliputi total spermatozoa dan total spermatozoa motil.

a. Lama Libido

Lama libido yaitu gairah pejantan untuk kopulasi, lamanya libido diukur dengan menghitung waktu saat pejantan didekatkan dengan betina atau teaser sampai false mounting pertama. Lama libido kurang dari 1 menit dapat dikategorikan baik (Herwijanti dkk., 2004). Perhitungan lama libido yang didapat dalam bentuk detik, kemudian dibagi 60 dan dikali dengan 100.

b. Lama Ejakulasi

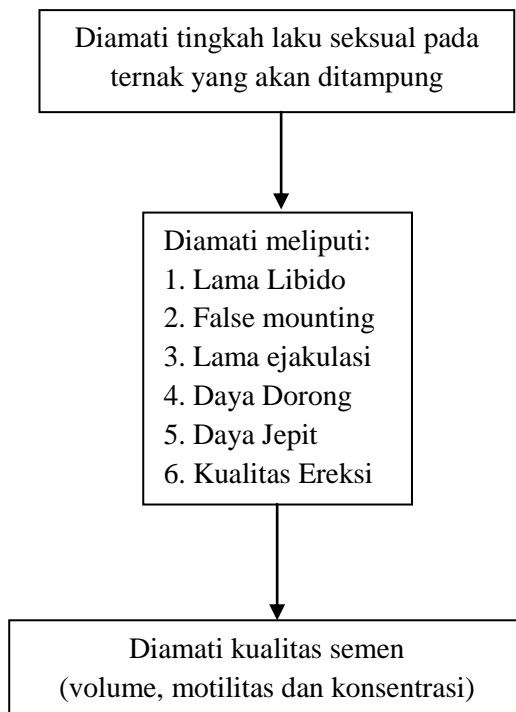
Lama ejakulasi merupakan saat pejantan didekatkan dengan teaser atau betina sampai terjadinya ejakulasi (Herwijanti dkk., 2004).

i. Total Spermatozoa

Total spermatozoa dilakukan dengan mengalikan antara volume semen dan konsentrasi semen dengan satuan juta/mL (Susilawati, 2017^b).

j. Total Spermatozoa Motil

Total spermatozoa motil dilakukan dengan mengalikan antara volume semen, konsentrasi dan presentase motilitas individu (Susilawati, 2017^b).



Gambar 2. Kerangka Operasional Penelitian

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analisis Ragam dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) terdiri dari 4 perlakuan yaitu keempat individu ternak dan 10 ulangan pada penampungan. Apabila terdapat perbedaan yang nyata maupun sangat nyata akan dilanjutkan dengan Uji Jarak

Berganda Duncan (UJBD). Variabel lama ejakulasi dan lama libido dikorelasikan dengan total spermatozoa dan total spermatozoa motil.

3.5.1 Analisis Korelasi

Analisis korelasi merupakan salah satu teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis hubungan antara dua variabel atau lebih yang bersifat kuantitatif. Klasifikasi nilai korelasi menurut Sugiyono (2007) dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel nilai r

Nilai r	Interpretasi
0,00 – 0,199	Korelasi sangat rendah
0,20 – 0,399	Korelasi rendah
0,40 – 0,599	Korelasi sedang
0,60 – 0,799	Korelasi kuat
0,80 – 1,000	Korelasi sangat kuat

(Sumber: Sugiyono, 2007)

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tingkah Laku Seksual

4.1.1 Lama Libido

Bagian penting dalam reproduksi jantan adalah libido. Waktu yang dihitung untuk lama libido yaitu pada saat pejantan sapi didekatkan dengan *teaser* atau pemancing sampai terjadinya *false mounting* pertama. Hasil perhitungan lama libido pada individu sapi bali dapat dilihat pada Lampiran 1. Berikut rata-rata lama libido pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan Lama Libido Sapi Bali

Individu Ternak	Rata-rata \pm SD (menit)
Sanur	0,19 \pm 0,07 ^a
Uluwatu	0,51 \pm 0,51 ^a
Lovina	0,93 \pm 1,81 ^{ab}
Sapta	2,54 \pm 2,12 ^b

Berdasarkan hasil analisis ragam lama libido pada individu ternak pejantan sapi bali sangat berbeda nyata ($P < 0,01$). Hasil pengamatan yang dilakukan rata-rata lama libido pada keempat sapi bali yaitu 1,04 menit. Lama libido tertinggi yaitu Sapta (2,54 \pm 2,12 menit) dan terendah yaitu Sanur (0,19 \pm 0,07 menit). Hasil penelitian terdahulu oleh Herwijanti dkk., (2004) rata-rata lama libido pada sapi bali yaitu 1,01 \pm 0,59 menit. Nilai pada Lovina dan Sapta menunjukkan libido yang rendah sedangkan, lama libido Uluwatu dan Sanur dikategorikan baik. Pendapat Herwijanti (2004) lama libido dikategorikan baik apabila dibawah 60 detik atau 1 menit. Faktor yang mempengaruhi yang rendah libido pada Sapta dan Lovina yaitu pergantian operator pada saat penampungan, lokasi dan teaser sedangkan, pada Uluwatu dan Sanur

cenderung seragam. Perbedaan operator, teaser dan lokasi penampungan akan mempengaruhi stimulasi yang diterima syaraf panca indra ternak menuju sistem syaraf pusat kemudian menstimulasi hipotalamus untuk mengeluarkan *Gonadotropin Inhibiting Hormon* (GnIH) yang menghambat hipofisa anterior sekresi FSH dan LH. Fungsi LH yaitu merangsang sel leydig untuk menghasilkan hormon testosteron, yang dapat meningkatkan libido.

Hal ini sesuai dengan Susilawati dkk., (2017) neurotransmitter terjadi karena adanya cekapan yang diterima panca indra sehingga *central nerve system* mempengaruhi hipotalamus untuk sekresi *Gonadotropin Inhibiting Hormon* (GnIH) sehingga keluarnya FSH dan LH pada hipofisa anterior terhambat. Target organ hormon LH yaitu sel leydig untuk menghasilkan testosteron, yang berfungsi untuk spermatogenesis dan meningkatkan libido. Ismaya (2014) rendahnya tingkat libido seekor pejantan dapat terjadi karena beberapa faktor seperti keturunan, adanya gangguan hormonal dan lingkungan. Perubahan lingkungan yang mendadak seperti petugas kandang dan lokasi penampungan menjadikan pejantan enggan atau takut saat penampungan. Jainudeen dan Hafez (2008) menyatakan ketakutan mengakibatkan turunnya libido hingga pejantan terbiasa dengan keadaan yang baru tersebut. Hal tersebut berkembang menjadi stress yang berulang-ulang seperti kesalahan pada saat penampungan semen, kesalahan manajemen dan terlalu cepat *teaser* ditarik setelah kopulasi.

Faktor lain yang mempengaruhi libido seperti penempatan pejantan. Penempatan pejantan bersama ternak betina maka libido akan lebih tinggi dibandingkan dengan ditempatkan pada kandang individu. Selanjutnya, suhu

lingkungan yang ekstrim dapat menurunkan libido ternak (Arman, 2014 dan Ismaya, 2014); kondisi badan dapat mempengaruhi libido (Bearden dan Fuquay, 2004). Susilawati dkk., (2017) sifat ternak pada umumnya merupakan bisexual, sehingga libido bisa terjadi pada sesama pejantan tergantung pada masing-masing individu. Defisiensi energi dalam pakan berpengaruh terhadap sekresi gonadotropin, pubertas yang tertunda dan penurunan libido (Susilawati, 2017^b).

4.1.2 Lama Ejakulasi

Pengamatan lama ejakulasi yaitu waktu yang dihitung saat pejantan sapi bali didekatkan dengan *teaser* atau pemancing sampai terjadi ejakulasi. Hasil perhitungan lama ejakulasi pada individu ternak pejantan sapi bali dapat dilihat pada Lampiran 2. Berikut merupakan rata-rata lama ejakulasi pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Lama Ejakulasi pada Sapi Bali

Individu Ternak	Rata-rata \pm SD (menit)
Sanur	4,71 \pm 1,75 ^a
Uluwatu	5,81 \pm 1,27 ^{ab}
Lovina	7,49 \pm 1,03 ^{bc}
Sapta	9,09 \pm 2,88 ^c

Hasil analisis ragam lama ejakulasi menyatakan bahwa lama ejakulasi pada setiap individu ternak pejantan sapi bali sangat berbeda nyata ($P < 0,01$). Hasil yang didapat rata-rata lama ejakulasi pada keempat sapi bali berkisar 6,78 menit. Lama ejakulasi tertinggi yaitu Sapta (9,09 \pm 2,88 menit) sedangkan lama ejakulasi terendah yaitu Sanur (4,71 \pm 1,75 menit). Hasil penelitian terdahulu Herwijanti dkk., (2004) rata-rata lama ejakulasi pada sapi bali yaitu 9,02 \pm 7,73 menit.

Lama ejakulasi pada keempat individu ternak sapi bali menunjukkan sesuai dengan penelitian terdahulu ($9,02 \pm 7,73$ menit). Hasil pengamatan lapang didapat bahwa individu ternak memiliki kesukaan yang berbeda sehingga mempengaruhi proses penampungan. Operator dan *Teaser* yang digunakan saat penampungan semen pada Sanur dan Uluwatu relatif sama sedangkan pada kedua individu ternak yang lain (Lovina dan Sapta) cenderung berbeda atau bergantian. Faktor lain yang dapat mempengaruhi pada proses penampungan yaitu lokasi penampungan dan stimulasi yang diberikan oleh operator pada ternak untuk ejakulasi dalam vagina buatan.

Hal ini sesuai dengan Waluyo (2014) dan Susilawati (2017^b) penampungan semen secara berkala pada ternak tergantung pada cara merangsang pejantan untuk ejakulasi dalam vagina buatan. Operator dalam menangani pejantan sapi harus tepat dan teliti. Hal tersebut membantu stimulasi yang cukup sebelum penampungan, sehingga kualitas semen yang dihasilkan meningkat. Penampungan dapat dilakukan dengan menggunakan pemancing atau *teaser* dengan ternak betina atau sesama jantan maupun *pantom*. Masing-masing individu ternak memiliki kesukaan atau *behavior* yang berbeda. Lokasi penampungan mempengaruhi proses penampungan (Susilawati, 2017^b). Energi ransum yang diberikan dapat bertindak sebagai faktor kemampuan pejantan melakukan ejakulasi dan produksi semen (Bearden dan Fuquay, 2004).

Berdasarkan pengamatan lapang, proses penampungan pada pejantan sapi bali perlu dilakukan *false mounting* lebih dari 3 kali sampai tercapai kualitas ereksi yang baik (3+). Hal ini bertujuan untuk mendapatkan semen yang berkualitas. Hal ini sesuai dengan Shearer and Katz (2006) Pejantan yang

diberikan kesempatan untuk melihat kegiatan mounting ternak jantan lainnya (baik homosexual atau heteroseksual *mounting*) sebelum dilakukan penampungan semen, memiliki potensi lebih besar dalam menghasilkan semen. Pengalaman seksual menurut Senger (2003) merupakan hal yang penting dilakukan agar pejantan dapat mengembangkan tingkah laku seksual.

Proses ejakulasi pada ternak menurut Waluyo (2014) spermatogenesis terjadi di dalam tubuli seminiferus, kemudian disalurkan oleh silia yang terdapat pada saluran reproduksi jantan dan yang menggerakkan spermatozoa yaitu muskuler dalam proses transportasi, ke *rete testis*, selanjutnya ke dalam vas deferens epididimis, vas efferens dan berakhir di uretra (Susilawati, 2017^a; Arman, 2014 dan Fradson *et al.*, 2009); proses transportasi saat mengalir ke dalam *vas deferens*, terjadi kontraksi otot polos vesika seminalis dan prostat mensekresikan seminal plasma (Ax *et al.*, 2008); sehingga spermatozoa bersama-sama dengan seminal plasma tersebut akan membentuk semen keluar melalui duktus ejakulatoris kemudian uretra dan dipancarkan melalui penis.

4.2 Produksi Spermatozoa

4.2.1 Total Spermatozoa

Hasil total spermatozoa yang di dapat dilakukan dengan mengalikan volume dikali konsentrasi. Perhitungan analisis ragam total spermatozoa dapat dilihat pada Lampiran 3. Berikut merupakan rata-rata total spermatozoa pada Tabel 10.

Tabel 10. Rataan Total Spermatozoa Sapi Bali

Individu Ternak	Rata-rata \pm SD (juta/ejakulat)
Sapta	4.859,62 \pm 1.437,01 ^a
Lovina	6.251,66 \pm 2.340,77 ^{ab}
Uluwatu	7.828,28 \pm 1.978,45 ^{bc}
Sanur	8.363,20 \pm 1.175,42 ^c

Hasil analisis ragam menunjukkan total spermatozoa antara individu ternak sapi bali berbeda sangat nyata ($P < 0,01$). Berdasarkan hasil yang di dapat menunjukkan rata-ran total spermatozoa pada keempat sapi bali yaitu 6.825,69 juta/ejakulat. Nilai rata-ran total spermatozoa tertinggi yaitu Sanur ($8,363.20 \pm 1175.42$ juta/ejakulat) dan nilai terendah pada Sapta ($4,859.62 \pm 1.437,01$ juta/ejakulat). Variasi total spermatozoa dapat dipengaruhi kondisi individual ternak, iklim atau cuaca, kurangnya stimulasi dan frekuensi penampungan. Berdasarkan pengamatan lapang lokasi penampungan pada Lovina dan Sapta cenderung berubah atau berganti sedangkan, Sanur dan Uluwatu dilakukan penampungan dengan lokasi yang relatif sama. Pejantan sapi bali di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari (BBIB) di tampung secara rutin seminggu dua kali penampungan. Jadwal penampungan semen pejantan sapi bali yaitu setiap hari Selasa dan Jumat. Hal ini sesuai dengan Susilawati (2017^b) dan Ismaya (2014) koleksi semen dapat dilakukan secara rutin seminggu tiga kali, tetapi untuk mendapatkan kualitas terbaik dapat dilakukan penampungan seminggu dua kali; Garner and Hafez (2008) menyatakan terdapat variasi konsentrasi semen sapi antara 1000-1800 juta spermatozoa tiap milliliter.

Susilawati (2017^b) musim, lingkungan, status kesehatan, prosedur koleksi semen, jumlah penampungan, bangsa, umur, volume dan konsentrasi semen mempengaruhi total spermatozoa. Semakin tinggi volume dan pekat konsentrasi semen maka total spermatozoa yang didapat akan semakin banyak (Nyuwita dkk., 2015). Brito *et al.*, (2002) dan Ismaya (2014) umur dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap total spermatozoa pada ternak. Hasil penelitian

Adhyatma dkk., (2013) terdapat perbedaan yang nyata ($P<0,05$) antara bobot badan terhadap total spermatozoa.

Volume semen yang didapat bukan menjadi parameter penting dalam fertilisasi, tetapi yang menentukan keberhasilan fertilisasi yaitu total spermatozoa (Susilawati, 2017^b). *False mounting* beberapa kali yang dilakukan saat proses penampungan, kemudian mendekatkan pejantan dengan teaser secara intensif tanpa *false mounting* merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan total spermatozoa (Rokhana, 2008).

4.2.2 Total Spermatozoa Motil

Hasil total spermatozoa motil yang di dapat dilakukan dengan mengalikan total spermatozoa dikali motilitas individu. Hasil analisis ragam total spermatozoa motil dapat dilihat pada Lampiran 4. Berikut merupakan rata-rata total spermatozoa motil pada Tabel 11.

Tabel 11. Total Spermatozoa Motil Sapi Bali.

Individual Ternak	Rata-rata \pm SD
Sapta	3.325,29 \pm 1096,277 ^a
Lovina	4.470,07 \pm 1653,547 ^{ab}
Uluwatu	5.431,18 \pm 1501,523 ^{bc}
Sanur	5.813,84 \pm 913,939 ^c

Hasil analisis ragam menunjukkan total spermatozoa motil pada individu pejantan sapi bali sangat berbeda nyata ($P<0,01$). Berdasarkan hasil yang di dapat menunjukkan rata-rata total spermatozoa motil pada keempat sapi bali berkisar 4.760,10 juta/ejakulat. Nilai rata-rata produksi spermatozoa motil tertinggi yaitu Sanur (5.813,84 \pm 913,939 juta/ejakulat) dan nilai terendah pada Sapta (3.325,29 \pm 1096,277 juta/ejakulat). Hasil penelitian terdahulu oleh Herwijanti dkk.,

(2004) rata-rata total spermatozoa motil per ejakulat pada sapi bali yaitu $4.103,00 \pm 2.192,49$ juta/ejakulat. Total spermatozoa motil pada Sapta menunjukkan dikategorikan rendah dan ketiga individu ternak (Lovina, Sanur dan Uluwatu) memiliki total spermatozoa motil diatas rata-rata. Total spermatozoa motil penting untuk diketahui karena motilitas merupakan salah satu keberhasilan dalam fertilisasi.

Hal ini sesuai dengan Sholikah dkk., (2016) total spermatozoa motil progresif per ejakulat menentukan keberhasilan dalam fertilisasi. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Salim dkk., (2012) total spermatozoa motil yang optimal harus dimiliki dalam suatu ejakulat ataupun semen cair dan semen beku untuk terjadinya fertilisasi.

Keragaman hasil total spermatozoa motil yang di dapat dipengaruhi umur, proses penampungan, lingkungan dan individu ternak. Hasil penelitian Nyuwita dkk., (2015) menyatakan bahwa umur memberikan pengaruh yang berbeda terhadap total spermatozoa motil. Semakin meningkatnya umur pada ternak dapat menurunkan persentase motilitas spermatozoa dan konsentrasi spermatozoa yang dihasilkan.

Hal ini di dukung oleh Brito *et al.*, (2002) umur memberikan pengaruh yang signifikan terhadap total spermatozoa motil yang dihasilkan. Faktor lain yang ikut berpengaruh selain umur yaitu pada individu ternak. Hasil penelitian Adhyatma dkk. (2013) bobot badan tidak memberikan perbedaan ($P > 0,05$) terhadap total spermatozoa motil.

4.2.3 Hubungan antara Lama Libido dengan Produksi Spermatozoa

Berikut merupakan persamaan hasil analisis ragam regresi linear dan korelasi korelasi lama libido terhadap total spermatozoa sapi bali (Tabel 12). Perhitungan regresi linear Sapta dapat dilihat pada Lampiran 7, Uluwatu pada Lampiran 8, Lovina pada Lampiran 9 dan Sanur pada Lampiran 10.

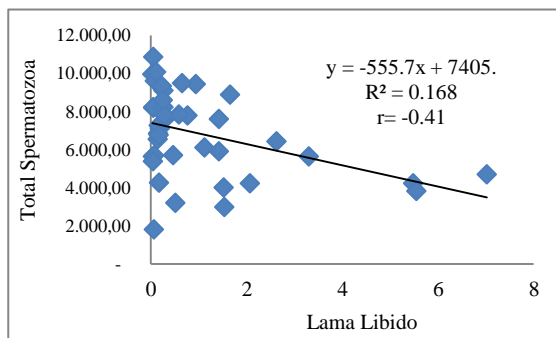
Tabel 12. Persamaan Regresi dan Korelasi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Sapi Bali.

Individu Ternak	Persamaan	Koef. Korelasi (r)	Koef. Determinasi (R^2)	Keterangan
Sapta	$y = 4957 - 38,52x$	-0,057	0,003	$P > 0,05$
Uluwatu	$y = 7275 + 1.093x$	0,282	0,079	$P > 0,05$
Lovina	$y = 6628 - 401,6x$	-0,310	0,096	$P > 0,05$
Sanur	$y = 8743 - 1.959x$	-0,118	0,013	$P > 0,05$

Hasil analisis korelasi terhadap lama libido dengan total spermatozoa pada individu sapi bali didapat tidak signifikan mempengaruhi ($P > 0,05$). Sifat korelasi positif pada Uluwatu sedangkan ketiga individu ternak lain (Sapta, Lovina dan Sanur) memiliki korelasi yang negatif. Nilai koefisien korelasi tertinggi dan terendah (r) di antara keempat individu ternak sapi bali yaitu Uluwatu (0,282) dan Lovina (-0,310). Interpretasi nilai koefisien korelasi berdasarkan Sugiyono (2007) individu Uluwatu (0,282) dikategorikan rendah, sedangkan Lovina (-0,310), Sanur (-0,118), dan Sapta (-0,057) dikategorikan sangat rendah.

Berdasarkan hasil persamaan garis regresi yang tidak berbeda nyata antara lama libido dengan total spermatozoa pada Uluwatu yaitu $y = 7.275 + 1.093x$. Interpretasi dari hasil regresi dapat dinyatakan bahwa semakin cepat libido muncul, akan meningkatkan produksi total spermatozoa sebesar 1.093

juta/ejakulat. Nilai koefisien determinasi pada Uluwatu (R^2) yaitu 7,9%, yang menunjukkan lama libido mempengaruhi total spermatozoa sebesar 7,9% dan sisanya dipengaruhi faktor lain. Berikut merupakan hasil analisa regresi antara lama libido dengan total spermatozoa.



Gambar 3. Grafik Persamaan Regresi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa

Perhitungan grafik di atas dapat dilihat pada Lampiran 11 yang menunjukkan hubungan antara lama libido dengan total spermatozoa pada keempat sapi bali didapat korelasi negatif sebesar -0,41 dengan kategori sangat lemah. Berdasarkan hasil persamaan regresi berbeda sangat nyata $y = 7405 - 555,7x$ yang menyatakan bahwa semakin lama libido muncul, akan menurunkan produksi total spermatozoa sebesar -555,7 juta/ejakulat pada keempat individu ($P < 0,01$). Koefisien determinasi pada keempat individu ternak yaitu 17% yang menunjukkan lama libido mempengaruhi total spermatozoa sebesar 17% dan sisanya dipengaruhi faktor lain.

Berdasarkan pengamatan lapang penampungan yang dilakukan *false mounting* sampai kualitas ereksi mencapai 3+. Kategori lama libido menurut hasil penelitian Herwijanti

(2004) lama libido pada Uluwatu dan Sanur relatif rendah yaitu dibawah 60 detik sehingga, dapat dikategorikan baik. Libido yang tinggi merangsang kelenjar aksesoris untuk mensekresikan seminal plasma lebih banyak dan memeras spermatozoa yang ada di epididimis saat ejakulasi. Hal ini dapat ditunjukkan total spermatozoa pada Sanur dan Uluwatu lebih tinggi dari kedua ternak lainnya (Lovina dan Sapta). Lokasi, teaser dan operator saat penampungan Lovina dan Sapta cenderung bergantian sedangkan, Uluwatu dan Sanur relatif seragam.

Hal ini sesuai dengan Susilawati (2017^b) *false mounting* yang dilakukan saat penampungan bertujuan untuk meningkatkan libido. Pendapat lain Rokhana (2008). *false mounting* beberapa kali yang dilakukan saat proses penampungan, kemudian mendekatkan pejantan dengan teaser secara intensif tanpa *false mounting* merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan total spermatozoa. Faktor lain yang dapat mempengaruhi total spermatozoa yaitu musim, lingkungan, status kesehatan, prosedur koleksi semen, frekuensi penampungan, bangsa, umur, volume dan konsentrasi semen (Susilawati, 2017^b). Menurut Brito *et al.*, (2002) dan Ismaya (2014) total spermatozoa dipengaruhi oleh umur ternak; Adhyatma dkk., (2013) memberikan informasi terkait bobot badan terhadap total spermatozoa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$).

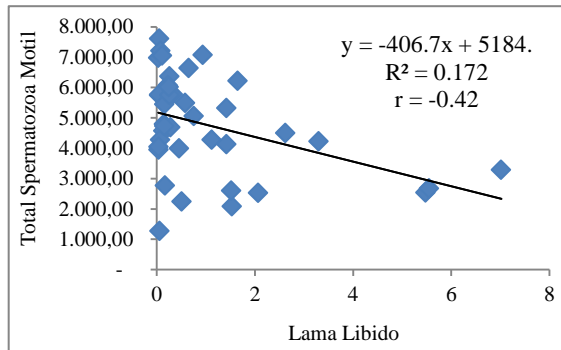
Berikut merupakan persamaan hasil analisis ragam regresi linear dan korelasi korelasi lama libido terhadap total spermatozoa motil sapi bali (Tabel 13). Perhitungan regresi linear Sapta dapat dilihat pada Lampiran 7, Uluwatu pada Lampiran 8, Lovina pada Lampiran 9 dan Sanur pada Lampiran 10.

Tabel 13. Persamaan Regresi dan Korelasi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Motil Sapi Bali.

Individu Ternak	Persamaan	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi (r^2)	Keterangan
Sapta	$y = 3433 - 42,60x$	-0,082	0,006	$P > 0,05$
Uluwatu	$y = 4981 + 888,6x$	0,302	0,091	$P > 0,05$
Lovina	$y = 4756 - 305,7x$	-0,334	0,111	$P > 0,05$
Sanur	$y = 6733 - 741,8x$	-0,366	0,134	$P > 0,05$

Hasil analisis korelasi terhadap lama libido dengan total spermatozoa motil tidak signifikan mempengaruhi ($P > 0,05$) pada sapi bali. Sifat korelasi positif pada Uluwatu sedangkan ketiga individu ternak lain (Sapta, Lovina dan Sanur) memiliki sifat korelasi yang negatif. Nilai koefisien korelasi tertinggi dan terendah (r) di antara keempat individu ternak sapi bali yaitu Uluwatu (0,302) dan Sanur (-0,366). Interpretasi nilai koefisien korelasi berdasarkan Sugiyono (2007) Uluwatu pada dapat dikategorikan rendah dan keempat ternak lain (Sapta, Lovina dan Sanur) dikategorikan sangat rendah.

Berdasarkan hasil persamaan garis regresi yang tidak berbeda nyata antara lama libido dengan total spermatozoa motil pada Uluwatu yaitu $y = 4981 + 888,6x$. Interpretasi dari hasil regresi dapat dinyatakan bahwa semakin cepat libido muncul, akan meningkatkan produksi total spermatozoa motil sebesar 888,6 juta/ejakulat. Nilai koefisien determinasi pada Uluwatu (R^2) yaitu 9,1%, yang menunjukkan lama libido mempengaruhi total spermatozoa motil sebesar 9,1% dan sisanya dipengaruhi faktor lain. Berikut merupakan hasil analisis regresi antara lama libido dengan total spermatozoa motil pada.



Gambar 4. Grafik Persamaan Regresi antara Lama Libido dengan Total Spermatozoa Motil.

Perhitungan grafik di atas dapat dilihat pada Lampiran 12 yang menunjukkan hubungan antara lama libido dengan total spermatozoa motil pada keempat sapi bali terdapat sifat korelasi negatif sebesar -0,42 dengan kategori sangat lemah. Berdasarkan hasil persamaan regresi berbeda sangat nyata $y = 5184 - 406,7x$ yang menyatakan bahwa semakin lama libido muncul, akan menurunkan produksi total spermatozoa motil sebesar -406,7 juta/ejakulat pada keempat individu ($P < 0,01$). Koefisien determinasi pada keempat individu ternak yaitu 17% yang menunjukkan lama libido mempengaruhi total spermatozoa sebesar 17% dan sisanya dipengaruhi faktor lain.

Berdasarkan pengamatan lapang stimulasi dan ketelitian kolektor, *teaser* dan operator *handle* mempengaruhi libido. Semakin tinggi stimulasi yang diberikan akan berinteraksi dengan gonadotropin pada hipotalamus untuk mensekresikan hormon GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*) untuk menstimulasi hipofisa anterior untuk mensekresikan hormon FSH dan LH. Target hormon LH yaitu sel leydig untuk mensekresikan testosteron, yang berfungsi

untuk spermatogenesis dan meningkatkan libido. Libido yang tinggi akan merangsang kelenjar aksesoris untuk mensekresikan seminal plasma lebih banyak. Produksi seminal plasma yang tinggi, menyediakan ATP yang cukup untuk pergerakan spermatozoa. Libido yang tinggi pada individu ternak Sanur dan Uluwatu menghasilkan total spermatozoa motil yang lebih tinggi daripada kedua ternak lainnya (Lovina dan Sapta) yang memiliki libido dan produksi spermatozoa motil yang rendah. Operator handle, *teaser* dan kolektor cenderung berubah atau bergantian pada saat penampungan Sapta dan Lovina, sehingga stimulasi yang diberikan berbeda.

Rasangan yang diterima melalui mata, telinga, hidung, tingakat makanan, rasangan fisik maupun stress dapat mempengaruhi metabolisme hormonal (Senger, 2003). Rasangan yang di terima oleh panca indera ternak akan berinteraksi dengan gonadotropin di hipotalamus untuk mensekresikan hormon *Gonadotropin Releasing Hormone* (GnRH) untuk menstimulasi hipofisa anterior untuk menghasilkan FSH dan LH (pada jantan LH disebut dengan *Interstitial Cell Stimulating Hormon*, ICSH) (Susilawati, 2017^b). Target hormon LH yaitu sel leydig untuk mensekresikan hormon testosteron. Fungsi hormon testosteron yaitu meningkatkan libido, produksi spermatozoa, serta ikut berpengaruh terhadap kesanggupan ternak dalam melakukan ereksi dan ejakulasi (Jouhan *et al.*, 2013; Senger, 2003 dan Feradis, 2010). Susilawati (2017^b); Ismaya (2014) dan Waluyo (2014) memberikan informasi terkait kehandalan dari operator, bangsa, umur, lingkaran skrotum, daya adaptasi dan lingkungan saat penampungan ikut berpengaruh terhadap kualitas. Terdapat variasi seminal plasma yang dihasilkan oleh kelenjar aksesoris pada individu ternak. Unsur biokimia pada seminal

plasma yaitu asam sitrat, ergotionin, fruktosa, gliseryphosphorylcholine dan sorbitol. Reaksi yang berlangsung pada kandungan seminal plasma tersebut digunakan untuk motilitas spermatozoa oleh serabut ekor berasal dari uraian ATP (Susilawati, 2017^a).

4.2.4 Hubungan antara Lama Ejakulasi dengan Produksi Spermatozoa

Berikut merupakan persamaan hasil analisis ragam regresi linear dan korelasi korelasi lama ejakulasi terhadap total spermatozoa sapi bali (Tabel 14). Perhitungan regresi linear Sapta dapat dilihat pada Lampiran 7, Uluwatu pada Lampiran 8, Lovina pada Lampiran 9 dan Sanur pada Lampiran 10.

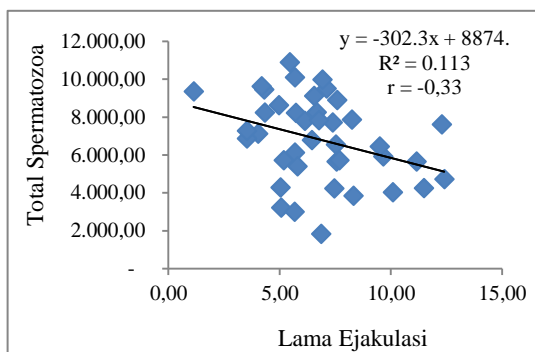
Tabel 14. Persamaan Regresi dan Korelasi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa Sapi Bali.

Individu Ternak	Persamaan	Koefisien Korelasi (r)	Koefisien Determinasi (R^2)	Keterangan
Sapta	$y = 2677 + 240,0x$	0,481	0,231	$P > 0,05$
Uluwatu	$y = 6378 + 249,5x$	0,160	0,025	$P > 0,05$
Lovina	$y = 6473 - 29,56x$	-0,013	0,000	$P > 0,05$
Sanur	$y = 8679 - 67,06x$	-0,100	0,010	$P > 0,05$

Hasil analisis korelasi terhadap lama ejakulasi dengan total spermatozoa pada masing-masing individu sapi bali tidak signifikan mempengaruhi ($P > 0,05$). Sifat korelasi positif pada Sapta dan Uluwatu sedangkan, Lovina dan Sanur memiliki korelasi yang negatif. Nilai koefisien korelasi tertinggi dan terendah (r) di antara keempat individu ternak sapi bali yaitu Sapta (0,481) dan Lovina (-0,013). Interpretasi nilai koefisien korelasi berdasarkan Sugiyono (2007) individu Sapta (0,481) dikategorikan sedang, kategori Uluwatu (0,160) dengan

kategori rendah dan kategori sangat rendah pada Lovina (-0,013) dan Sanur (-0,100).

Berdasarkan hasil persamaan garis regresi yang tidak berbeda nyata antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa pada Sapta yaitu $y = 2677 + 240,0x$. Interpretasi dari hasil regresi dapat menyatakan bahwa semakin lama ejakulasi maka, akan meningkatkan produksi total spermatozoa sebesar 240 juta/ejakulat pada individu Sapta ($P > 0,05$). Nilai koefisien determinasi pada Sapta (R^2) yaitu 23,1%, yang menunjukkan lama ejakulasi mempengaruhi total spermatozoa sebesar 23,1% dan sisanya dipengaruhi faktor lain. Berikut merupakan hasil analisis regresi antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa pada keempat sapi bali pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Persamaan Regresi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa.

Perhitungan grafik di atas dapat dilihat pada Lampiran 13 menunjukkan hubungan antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa pada keempat sapi bali terdapat sifat korelasi negatif sebesar -0,34 dengan kategori sangat lemah. Berdasarkan hasil persamaan regresi berbeda nyata $y = 8874 - 302,3x$ yang menyatakan bahwa semakin cepat ejakulasi

maka, akan menurunkan produksi total spermatozoa sebesar - 302,3 juta/ejakulat pada keempat individu ($P < 0,05$). Koefisien determinasi pada keempat individu ternak yaitu 11% yang menunjukkan lama libido mempengaruhi total spermatozoa sebesar 11% dan sisanya dipengaruhi faktor lain.

Bedasarkan pengamatan lapangan lama libido pada Sapta dan Lovinda cenderung lebih tinggi, sehingga dalam meningkatkan libido memerlukan jumlah false mounting yang cukup untuk mencapai kualitas ereksi yang baik 3+ dengan lama ejakulasi yang tinggi. Proses penampungan pada Sapta dan Lovina untuk ejakulasi didalam vagina buatan dapat dipengaruhi stimulasi yang diberikan oleh operator handle dan ketelitian kolektor serta teaser yang digunakan. Operator handle, kolektor dan teaser yang digunakan pada Sapta dan Lovina cenderung berubah atau bergantian. Rendahnya produksi spermatozoa pada Sapta dan Lovina daripada kedua ternak lainnya dapat terjadi karena kemampuan atau kapasitas produksi spermatozoa. Ejakulasi pada ternak dimulai dari tubulus seminiferus merupakan tempat terjadinya spermatogenesis, kemudian terjadi proses transportasi yang dibantu oleh silia ke rete testis, vas deferens, epididimis, vas efferens dan berakhir di uretra. Libido dan ejakulasi tinggi akan merangsang kelenjar asesoris untuk menghasilkan seminal plasma yang lebih banyak dan meningkatkan kontraksi untuk memeras spermatozoa yang ada di dalam epididimis. Libido yang rendah mengakibatkan rendahnya kontraksi untuk memeras spermatozoa yang ada di epididimis.

Proses ejakulasi pada ternak menurut Waluyo (2014) spermatogenesis terjadi di dalam tubulus seminiferus, kemudian disalurkan dengan bantuan silia yang terdapat pada saluran reproduksi jantan ke *rete testis*, selanjutnya ke dalam

vas deferens epididimis, vas efferens dan berakhir di uretra (Susilawati, 2017^a; Arman, 2014 dan Fradson *et al.*, 2009). Gordon (2004) warna, jumlah, konsentrasi, volume, motilitas, pH dan konsistensi semen yang dihasilkan oleh pejantan memiliki variasi; Walzl *et al.*, (2004) memberikan informasi terkait suhu lingkungan pada waktu penampungan ikut mempengaruhi.

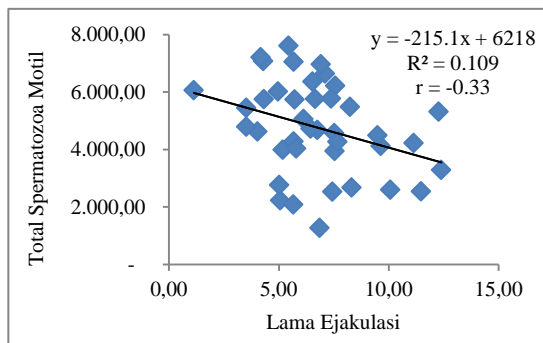
Berikut merupakan persamaan hasil analisis ragam regresi linear dan korelasi korelasi lama ejakulasi terhadap total spermatozoa motil sapi bali (Tabel 15). Perhitungan regresi linear Sapta dapat dilihat pada Lampiran 7, Uluwatu pada Lampiran 8, Lovina pada Lampiran 9 dan Sanur pada Lampiran 10.

Tabel 15. Analisis Korelasi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa Motil Sapi Bali.

Individu Ternak	Persamaan	Koef. Korelasi (r)	Koef. Determinasi (R ²)	Keterangan
Sapta	$y = 1790 + 168,8x$	0,444	0,196	P>0,05
Uluwatu	$y = 4432 + 171,8x$	0,145	0,021	P>0,05
Lovina	$y = 4971 - 66,97x$	-0,042	0,001	P>0,05
Sanur	$y = 6140 - 69,21x$	-0,133	0,017	P>0,05

Hasil analisis korelasi antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa motil sapi bali menunjukkan tidak signifikan mempengaruhi (P>0,05). Korelasi positif pada Sapta dan Uluwatu sedangkan, pada individu Lovina dan Sanur korelasi negatif. Nilai koefisien korelasi (r) tertinggi yaitu Sapta (0,444) dan nilai korelasi koefisien terendah yaitu Lovina (-0,042). Sifat korelasi Sapta pada Lampiran 7 dapat dikategorikan sedang, kategori rendah yaitu Uluwatu pada Lampiran 8 dan kategori sangat rendah yaitu Lovina pada Lampiran 9 dan Sanur pada Lampiran 10.

Berdasarkan hasil persamaan garis regresi yang tidak berbeda nyata antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa pada Sapta yaitu $y = 1790 + 168,8x$. Interpretasi dari hasil regresi dapat dinyatakan bahwa semakin lama ejakulasi maka, akan meningkatkan produksi total spermatozoa sebesar 168,8 juta/ejakulat. Nilai koefisien determinasi pada Sapta (R^2) yaitu 23,1%, yang menunjukkan lama ejakulasi mempengaruhi total spermatozoa sebesar 23,1% dan sisanya dipengaruhi faktor lain. Berikut merupakan hasil analisis regresi korelasi antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa motil pada keempat sapi bali.



Gambar 6. Grafik Persamaan Regresi antara Lama Ejakulasi dengan Total Spermatozoa Motil.

Grafik di atas menunjukkan hubungan antara lama ejakulasi dengan total spermatozoa motil pada keempat sapi bali terdapat sifat korelasi negatif sebesar -0,33 dengan kategori sangat lemah. Berdasarkan hasil persamaan regresi berbeda nyata $y = 6218 - 215,4x$ yang menyatakan bahwa semakin cepat ejakulasi maka, akan menurunkan produksi total spermatozoa motil sebesar 215,4 juta/ejakulat pada keempat individu ($P < 0,05$). Koefisien determinasi pada

keempat individu ternak yaitu 11% yang menunjukkan lama libido mempengaruhi total spermatozoa sebesar 11% dan sisanya dipengaruhi faktor lain.

Bedasarkan pengamatan lapangan kemampuan ejakulasi didalam vagina buatan membutuhkan waktu yang cukup lama dengan meningkatkan jumlah *false mouting* untuk mencapai kualitas ereksi yang baik 3+ pada Sapta. Operator handle, kolektor dan teaser yang digunakan pada saat penampungan Sapta dan Lovina cenderung berubah atau bergantian. Rendahnya produksi spermatozoa pada Sapta dan Lovina daripada kedua ternak lainnya dapat terjadi karena kemampuan atau kapasitas produksi spermatozoa.

Proses ejakulasi saat transportasi spermatozoa ke dalam *vas deferens*, terjadi kontraksi otot polos vesika seminalis dan prostat untuk mensekresikan seminal plasma yang mengandung unsur biokima salah satunya yaitu fruktosa. Seminal plasma yang cukup, menyediakan ATP yang cukup untuk motilitas spermatozoa. Libido yang rendah pada Sapta dan Lovina mengakibatkan rendahnya kontraksi otot polos vesika seminalis dan prostat dalam menghasilkan seminal plasma, dengan diindikasikan produksi spermatozoa motil yang rendah.

Hal ini sesuai dengan Ax *et al.*, (2008) proses transportasi spermatozoa saat mengalir ke dalam *vas deferens*, terjadi kontraksi otot polos vesika seminalis dan prostat mensekresikan seminal plasma sehingga spermatozoa bersama-sama dengan seminal plasma tersebut akan membentuk semen keluar melalui duktus ejakulatoris kemudian uretra dan dipancarkan melalui penis. Susilawati (2017^a) memberikan informasi kualitas semen saat ejakulasi bervariasi karena terdapat keragaman seksresi dari beberapa

organ kelenjar aksesoris (kelenjar vesicular, prostat dan bulbouretralis).

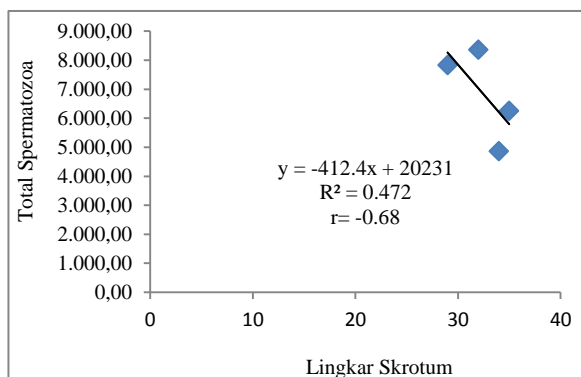
Variasi nilai motilitas spermatozoa dapat dipengaruhi oleh umur, bangsa, kematangan spermatozoa, kualitas plasma spermatozoa dan ketersediaan energi ATP (*Adenosin Triphosfat*) (Garner dan Hafez, 2008 dan Ax *et al.*, 2008) Hal ini diperkuat oleh Walzl *et al.*, (2004) suhu lingkungan saat dilakukan penampungan dapat ikut serta mempengaruhi kualitas. Konsentrasi ikut berpengaruh terhadap total spermatozoa motil. Hal ini sesuai dengan Gordon (2004); Waluyo (2014) dan Ismaya (2014) konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh umur, masing-masing individu, dan kualitas organ reproduksi. Kuswahyuni (2008) yang menyatakan bahwa frekuensi ejakulasi mempengaruhi volume semen, frekuensi penampungan dan ejakulasi yang terlalu sering akan menurunkan jumlah dan kualitas semen.

Lingkar skrotum pada individu ternak ikut mempengaruhi produksi spermatozoa. Semakin besar lingkar skrotum, maka semakin banyak tubuli seminiferi memproduksi spermatozoa. Hal ini sesuai dengan Saputra dkk., (2017) lingkar skrotum mencerminkan ukuran dari testis dan banyaknya tubuli seminiferi yang berfungsi untuk menghasilkan spermatozoa. Lingkar skrotum Berikut merupakan rata-rata total spermatozoa dan total spermatozoa motil serta lingkar skrotum pada individu sapi Bali.

Tabel 16. Lingkar Skrotum dan Produksi Spermatozoa Sapi Bali.

Individu Ternak	Lingkar Skrotum (cm)	Total Spermatozoa (juta/ejakulat)	Total Spermatozoa Motil (juta/ejakulat)
Sapta	34	4.859,62	3.325,29
Uluwatu	29	7.828,28	5.431,18
Lovina	35	6.251,66	4.470,07
Sanur	32	8.363,20	5.813,84

Lingkar skrotum perlu diketahui untuk menentukan kualitas dan kuantitas semen. Hal ini sesuai dengan Ihsan (2010) seleksi pada pejantan sangat berperan penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas semen karena semen dihasilkan oleh organ reproduksi sapi jantan pada bagian testis. Perhitungan persamaan garis regresi lingkar skrotum dengan total spermatozoa dapat dilihat pada Lampiran 5.



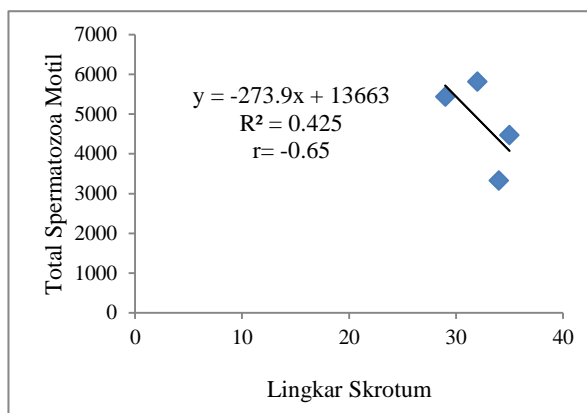
Gambar 7. Grafik Persamaan Regresi antara Lingkar Skrotum dengan Total Spermatozoa.

Berdasarkan hasil analisis data yang di dapat menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata ($P > 0,05$). Korelasi negatif antara lingkar skrotum dengan rata-rata total

spermatozoa pada keempat pejantan sapi bali. Nilai koefisien korelasi yang didapat -0,68 yang dapat dikategorikan dalam tabel interpretasi nilai r Sugiyono (2007) yaitu sangat rendah. Persamaan garis regresi yang tidak berbeda nyata antara lingkaran skrotum dengan rata-rata total spermatozoa keempat ternak sapi bali yaitu $y = 2023 - 412,4x$. Interpretasi dari hasil regresi dapat dinyatakan bahwa penurunan lingkaran skrotum satu satuan (cm) akan menurunkan produksi total spermatozoa sebesar -412,4 juta/ejakulat. Nilai koefisien determinasi (R^2) didapat 47,2%. Hal ini mengindikasikan bahwa lingkaran skrotum mempengaruhi total spermatozoa sebesar 47,2%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Berdasarkan hasil pengamatan lapang lingkaran skrotum pada Sapta dan Lovina merupakan lingkaran skrotum yang besar, namun produksi spermatozoa relatif rendah. Kemampuan dalam memproduksi total spermatozoa, umur, lingkaran skrotum dan berat badan pada ke-4 individu cenderung berbeda. Hal ini sesuai dengan Susilawati (2017^b) musim, lingkungan, status kesehatan, prosedur koleksi semen, jumlah penampungan, bangsa, umur, volume dan konsentrasi semen mempengaruhi total spermatozoa. Semakin tinggi volume dan pekat konsentrasi semen maka total spermatozoa yang didapat akan semakin banyak (Nyuwita dkk., 2015). Brito *et al.*, (2002) dan Ismaya (2014) umur dapat mempengaruhi secara signifikan terhadap total spermatozoa pada ternak. Hal ini diperkuat oleh Lubis (2006) Lingkaran skrotum bervariasi tiap bangsa sapi potong. Tidak ditemukan korelasi yang signifikan antara lingkaran skrotum dengan semua parameter semen, baik semen segar maupun semen beku pada sapi Brahman, Simmental dan Limousin (Lubis 2006); Adhyatma dkk., (2013) memberikan informasi terkait boban badan terhadap spermatozoa terdapat

perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Hal ini berbeda dengan Ningrum dkk., (2008); Susilawati (2017^b) dan Ismaya (2014) ukuran skrotum yang besar akan menghasilkan spermatozoa lebih banyak dibandingkan dengan dengan ukuran lingkaran skrotum yang kecil meskipun dalam keadaan sehat. Hasil penelitian Saputra dkk., (2017) koefisien korelasi (r) antara lingkaran skrotum dengan volume pada sapi pejantan bali di dapat 0,63. Zamuna dkk., (2015) volume semen antar bangsa sapi potong terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). Pernyataan lain oleh Feradis (2010) ukuran testis antar bangsa yang berbeda menyebabkan adanya perbedaan volume semen. Perhitungan persamaan garis regresi lingkaran skrotum dengan total spermatozoa motil dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 8. Grafik Persamaan Regresi antara Lingkar Skrotum dengan Total Spermatozoa Motil.

Berdasarkan hasil analisis data yang di dapat menunjukkan tidak terdapat pengaruh nyata ($P > 0,05$). Korelasi negatif antara lingkaran skrotum dengan rata-rata total spermatozoa motil pada ke-4 pejantan sapi bali. Nilai koefisien

korelasi yang didapat -0,65 yang dapat dikategorikan dalam tabel interpretasi nilai (r) Sugiyono (2007) yaitu sangat lemah. Persamaan garis regresi yang tidak berbeda nyata antara lingkaran skrotum dengan rata-rata total spermatozoa motil ke-4 ternak sapi Bali yaitu $y = 1366 - 273,9x$. Interpretasi dari hasil regresi dapat dinyatakan bahwa penurunan lingkaran skrotum satu satuan (cm) akan menurunkan produksi total spermatozoa sebesar -273,9 juta/ejakulat. Nilai koefisien determinasi (R^2) didapat 42,5% yang mengindikasikan bahwa lingkaran skrotum mempengaruhi total spermatozoa motil sebesar 42,5%, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Hal ini menunjukkan bahwa faktor besar lingkaran skrotum belum tentu menurunkan produksi spermatozoa pada ke-4 ternak. Kemampuan dalam memproduksi total spermatozoa, umur, lingkaran skrotum dan berat badan pada ke-4 individu cenderung berbeda. Hal ini sesuai dengan Prayogo dkk. (2013) volume semen pada pejantan Limousin dan Simmental dengan ukuran lingkaran skrotum tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$). Feradis (2010) menyatakan variasi ukuran testis antar bangsa menyebabkan adanya perbedaan volume semen. Hal ini didukung oleh Kuswahyuni (2008) terdapat perbedaan yang nyata antara rata-rata lingkaran skrotum dan volume testis pada bangsa Simmental, Limousin dan Brahman yang memiliki karakteristik performansi sesuai dengan genetiknya. Hasil penelitian Nyuwita dkk., (2015) menyatakan bahwa umur memberikan pengaruh yang berbeda terhadap total spermatozoa motil. Semakin meningkatnya umur pada ternak dapat menurunkan persentase motilitas spermatozoa dan konsentrasi spermatozoa yang dihasilkan. Hal ini didukung oleh Brito *et al.*, (2002) umur memberikan pengaruh

yang signifikan terhadap total spermatozoa motil yang dihasilkan. Faktor lain yang ikut berpengaruh selain umur yaitu pada individu ternak. Hasil penelitian Adhyatma dkk. (2013) bobot badan tidak memberikan perbedaan ($P>0,05$) terhadap total spermatozoa motil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan penelitian, dapat disimpulkan:

1. Hubungan lama libido dan lama ejakulasi dengan produksi spermatozoa memberikan pengaruh yang signifikan. Sifat korelasi yaitu negatif yang menunjukkan libido yang rendah dan semakin cepat ejakulasi, akan menurunkan produksi spermatozoa.
2. Lama libido, lama ejakulasi dan produksi spermatozoa menunjukkan adanya perbedaan pada individu sapi bali. Rataan lama libido keempat sapi bali yaitu 1,04 menit; lama ejakulasi 6,78 menit; total spermatozoa 6.825,69 juta/ejakulat; total spermatozoa motil 4.760,10 juta/ejakulat.

5.2 Saran

Saran yang diberikan penulis yaitu:

1. Perlu diperhatikan stimulasi saat penampungan untuk meningkatkan libido, khususnya pada Sapta dan Lovina.
2. Sebaiknya operator *handle*, kolektor dan teaser dalam proses penampungan Sapta dan Lovina tidak bergantian atau berubah.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut antara tingkah laku seksual dengan kualitas semen pada umur, berat badan, lingkaran skrotum dan proses penampungan yang seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- Arman, C. 2014. Reproduksi Ternak. Graha ilmu. Yogyakarta.
- Achmad, F.S.E., Pudjihastuti., M.J. Hendrik., L. Ngangi dan I.G.P.N. Raka. 2017. Penampilan Tingkah Laku Seksual Sapi Pejantan Limousin dan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Jurnal Zooteh. 37(2) : 276-285
- Adhyatma, M., N. Isnaini dan Nuryadi. 2013. Pengaruh Bobot Badan Terhadap Kualitas dan Kuantitas Semen Sapi Simmental. *J. Ternak Tropika*. 14(2):53-62.
- Aisah, S., N. Isnaini dan S. Wahyuningsih. 2017. Kualitas Semen Segar dan *Recovery Rate* Sapi Bali pada Musim yang Berbeda. Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan. 27(1): 63 – 79.
- Ax, R.L., M.R. Dally., B.A. Didion., R.W. Lenz., C.C. Love., D.D. Varner., B. Hafez and M.E. Bellin. 2008. Artificial Insemination. In: Reproduction in Farm Animals. 7th Edition. B, Hafez and E.S.E, Hafez (Eds.) Lippincott Williams & Wilkins Maryland. USA. 375-389
- Ax, R., M.R. Dally, B. Didion, R. Lenz, C.C. Love, D. Varner, Hafez, and M. Bellin. 2008. Semen evaluation in reproduction in farm animal. 7th edition. Edited by Hafez, E.S.E. Co. Director. Reproductive Health Kiawah Island. South Carolina. USA: 365-370.
- Bearden, H.J and J.W. Fuquay. 2004. Applied Animal Reproduction. 6th edition. Missisipi State University. Upper Saddle River. New Jersey.
- Brito, L.F.C., A.E.D.F. Silva., L.H. Rodriques., F.V. Vieira., L.A.G. Deragon and J.P. Kastelic. 2002. Effects of Environmental Factors, Age Andgenotype on Sperm

- Production and Quality in *Bos indicus* and *Bos taurus* AI bulls in Brazil. *Animal Reproduction Science*. 70: 181-190.
- Chamdi, A.N. 2005. Karakteristik Sumberdaya Genetik Ternak Sapi Bali (*Bos-bibos banteng*) dan Alternatif Pola Konservasinya. *Biodiversitas*. 6(1):70-75
- Feradis. 2010. Reproduksi Ternak. CV. Alfabeta. Bandung.
- Fordyce, G., T. Panjaitan., Muzani dan D. Poppi. 2003. Management to Facilitate Genetic Improvement of Bali Cattle in Eastern Indonesia in ACIAR Proceedings on Strategies to Improve Bali Cattle in Eastern Indonesia. Edited by K. Entwistle and D.R. Lindsay. Denpasar, Bali. 110.
- Franson D.R., W.L. Wilke and A.D. Fails. 2009. *Anatomy and Physiology of Farm Animals* 7th edition. Colorado. 24: 403
- Garner, D. L. and E. S. E. Hafez. 2008. *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction in Farm Animals* 7th edition. Blackwell Publishing Professional. USA. 7:96-109.
- Guntoro, S. 2002. *Membudidayakan Sapi Bali*. Kanisius. Yogyakarta
- Gordon, I.R. 2004. *Reproductive Technologies in Farm Animals*. London 1:29.
- Hafez, B and E.S.E. Hafez. 2008. *Reproductive Behavior. Reproduction in Farm Animal*. 7th edition. Edited by Donna Balado. Lippincott Williams & Wilkins. 5:295.
- Hakim, L., Suyadi, Nuryadi, T. Susilawati dan A. Nurgiantiningsih. 2008. Pengembangan Sistem Manajemen Breeding Sapi Bali. *Sains Peternakan*. 6(1): 9-17.

- Herwijanti, E., T. Susilawati dan L. Hakim. 2004. Pengaruh Tingkah Laku Seksual Terhadap Kualitas Semen pada Berbagai Bangsa Sapi Potong. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya Malang.
- Ihsan, M.N. 2010. Ilmu Reproduksi Ternak Dasar. UB Press. Malang.
- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau. Universitas Gadjah Mada Press (UGM Press). Yogyakarta.
- Jainudeen, M.R. and B. Hafez. 2008. Reproductive Failure in Reproduction in Farm Animals 7th Edition. Lippincott Williams and Wilkins. Philadelphia. 282-283.
- Kuswahyuni, I.S. 2008. Lingkar Skrotum, Volume Testis, Volume Semen dan Konsentrasi Spermatozoa pada Beberapa Bangsa Sapi Potong. Agromedia. 26 (1): 20-26.
- Lestari S., D. M. Saleh dan Maidaswar. 2013. Profil Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan Limousin Dengan Umur Yang Berbeda Di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. Jurnal Ilmu Peternakan. 1(3): 1165-1172.
- Lubis, T.M. 2006. Korelasi antara Lingkar Skrotum dengan Karakteristik Semen Segar dan Semen Beku pada Sapi Potong di Balai Inseminasi Buatan Ungaran. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nijman, I.J., C. Ruiter., E. Hanekamp., E.L.C, Verkaar., J. Ochieng., S.B.M, Shamshad., J.E.O, Rege., M, Barwegen, T. Susilawati., and J.A, Lenstra. 2003. Hybridization of Banteng (*Bos javanicus*) and Zebu (*Bos indicus*) revealed by mitochondrial DNA, Sattelite DNA, AFLP and Microsatellites. Heredity. 90:10-16

- Ningrum, A.P., Kustono, dan M. Hammam. 2008. Hubungan Antara Lingkar Skrotum dengan Produksi dan Kualitas Spermatozoa Pejantan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran Jawa Tengah. Buletin Peternakan. 32 (2): 85-90.
- Nyuwita, A., T. Susilawati dan N. Isnaini. 2015. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Simental pada Umur yang Berbeda. J. Ternak Tropika. 16(1): 61-68.
- Patterson, D. and G. Perry. 2011. Determining Reproductive Fertility in Herd Bulls. MU Extension. University Missouri. Columbia.
- Pradhan, R. 2008. Reproductive Disorders in Cattle due to Nutritional Status. Journal of International Development and Cooperation. 14(1): 45-66
- Prayogo, K.U.E., Tagama, T.R., dan Maidaswar. 2013. Hubungan Ukuran Lingkar Skrotum dengan Volume Semen, Konsentrasi dan Motilitas Spermatozoa Pejantan Sapi Limousin dan Simmental. Jurnal Ilmiah Peternakan. 1 (3): 1050-1056.
- Rokhana, E. 2008. Hubungan antara Jumlah False Mounting dengan Produksi Semen Pejantan Sapi Madura. Jurnal Fillia Cendekia. Edisi Maret (2008). 6(1).
- Salim, M.A., T. Susilawati and S. Wahyuningsih. 2012. Pengaruh Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali, Sapi Madura dan Sapi PO, Agripet. 12(2) :14-20.
- Saputra, D.J., M.N. Ihsan dan N. Isnaini. 2017. Korelasi antara Lingkar Skrotum dengan Volume Semen, Konsentrasi dan Motilitas Spematozoa Pejantan Sapi Bali. Jurnal Ternak Tropika. 18(2): 47-53.

- Sarastina., T. Susilawati dan G. Ciptadi. 2007. Analisa Beberapa Parameter Motilitas Spermatozoa pada Berbagai Parameter Menggunakan Computer Assisted Semen Analysis (CASA). *Jurnal Ternak Tropika*. 6(2): 1-12
- Savitri, F.K., S. Surharyati dan Siswanto. 2014. Kualitas Semen Beku Sapi Bali Dengan Penambahan Berbagai Dosis Vitamin C pada Bahan Pegencer Skim Kuning Telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. (2):3
- Sholikah, N., N. Isnaini., A.P.A. Yekti dan T. Susilawati. 2016. Pengaruh Penggantian Bovine Serum Albumin (BSA) dengan Putih Telur pada Pengencer CEP-2 terhadap Kualitas Semen Sapi Peranakan Ongole ada Suhu Penyimpanan 3-5 °C. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 26(1): 7-15.
- Sugiyono. 2007. Statistika untuk Penelitian. CV Alfabeta. Jawa Barat
- Susilawati, T. 2017^a. Spermatologi. UB Press. Malang.
- _____. 2017^b. Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak. UB Press. Malang. ISBN : 978-602-203-458-2.
- _____. 2017^c. Industri Sapi Potong. UB Press. Malang.
- Susilawati, T., A.P.A. Yekti., M.N. Ihsan dan S. Wahyuningsih. 2017. Fisiologi Reproduksi Ternak. UB Press. Malang.
- Senger, P.L. 2003. Pathways to Pragnancy and Paturition 2th edition. Washington State University Research and Technology. 11: 243.
- Shearer, M.K and L.S. Katz. 2006. Female-female Mounting among Goat Stimulates Sexual Performance in Male. *Hormon and Behaviour*. 50:33-37.

- Solano, J., A. Orihuela., C.S. Galina., F. Montiel and F. Galindo. 2005. Relationship between social behaviour and mounting activity of Zebu Cattle (*Bos indicus*). Journal Applied Animal Behaviour Science 94:197-203
- Syamyono, O., D. Samsudewa dan E.T. Setiatin. 2014. Korelasi Lingkar Skrotum dengan Bobot Badan, Volume Semen, Kualitas Semen, dan Kadar Testosteron pada Kambing Kejobong Muda dan Dewasa. Buletin Peternakan. 30(3): 132-140.
- Taurin, B., D. Santi dan K.H. Putri. 2000. Inseminasi Buatan. Universitas Terbuka. Jakarta
- Verkaar E.L.C., H. Vervaeke., C. Roden., L.R. Modeza., M.W. Barwegen., T. Susilawati., I.J. Nijman and J.A. Lenstra. 2002. Paternally Inherited Markers in Bovine Hybrid Population. Heredity. 91: 565-569.
- Waltl, B.F., H. Schwarzenbacher., C. Perner and J. Solkner. 2004. Environmental and Age Effect on the Semen Quality of Austrian Simmental Bulls. 55th Annual meeting of the European Association for Animal Production. Bled, Slovenia.
- Waluyo, S.R. 2014. Reproduksi Aplikatif pada Sapi. Srikandi Empat Widya Utama. Bandung
- Zamuna, A.A.K.K.M., T. Susilawati., G. Ciptadi, dan Marjuki. 2015. Perbedaan Kualitas Semen dan Produksi Semen Beku pada Berbagai Sapi Potong. Jurnal Ternak Tropika. 16 (2):1-6.